



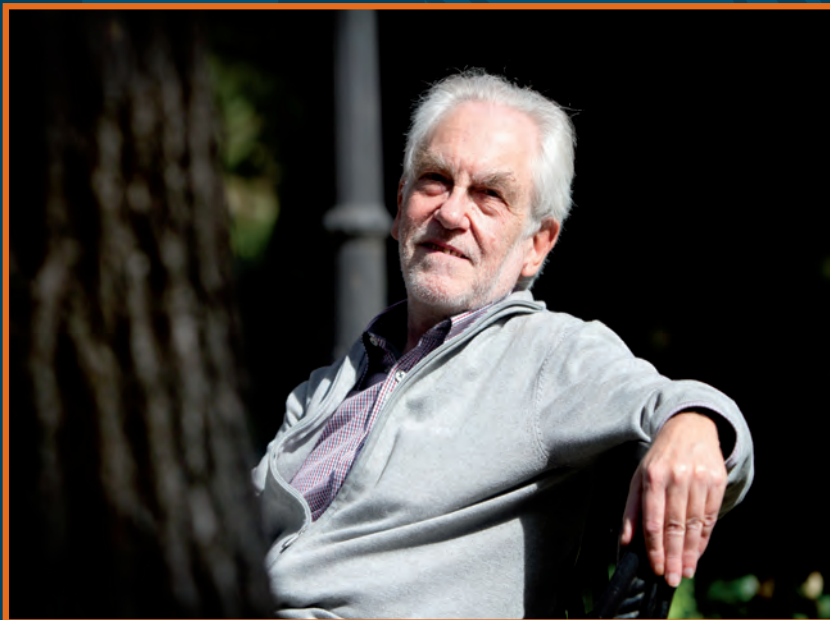
SCM

Notícies

34

Juliol 2013

- Presentació BGSMath
- Actes centenari Ferran Sunyer i Balaguer
- La nova revista Reports@SCM
- Canvia l'editor del SCM/Notícies



Carles Simó,
Premi Nacional de
Recerca Catalunya 2012



Institut
d'Estudis
Catalans



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 Rabionet
Josep Grané i Manlleu
Xavier Jarque i Ribera
Agustí Reventós i Tarrida
Carles Romero i Chesa
Oriol Serra i Albó
Esther Silberstein
Manuel Udina i Abelló
Enric Ventura i 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
Juliol 2013. Número 34

Edita:
Societat Catalana de Matemàtiques
(filial de l'Institut d'Estudis Catalans)
Editor en cap: Xavier Jarque
xavier.jarque@ub.edu

Disseny: Teresa Sabater

Foto de portada:
Carles Simó,
Premi Nacional de Recerca
Catalunya 2013
(fotografia: Albert Salamé)

ISSN: 1696-8247
Dipòsit Legal: B.9480-2003

Índex

La Junta informa	1
Report de la Junta	1
La nova revista Reports@SCM	2
Editorial	4
Internacional	7
La columna de l'EMS	7
Noticiari	8
El centenari de Ferran Sunyer i Balaguer	8
Barcelona Graduate School of Mathematics	11
Matefest-Infefest 2013	12
Desplegament curricular	13
Joan de Solà-Morales, membre de l'IEC	16
Les universitats informen	16
Activitats amb ajut de la Societat	21
Activitats	27
El Cangur 2013: activitats, dades, reflexions	27
XLIX Olimpíada Matemàtica Espanyola	33
Agenda	35
Contribucions	36
L'Escolania de Montserrat	37
Setmanari El temps	38
Recerca per la Independència	40
Premis	41
Premi Nacional de Recerca 2012 per a Carles Simó	41
Premi Abel 2013	50
Premi FSB 2013 per a Xavier Tolsa	50
Premi Math for Planet Earth 2013	53
Premi Crítica Serra d'Or de Recerca	54
Premi Albert Dou 2012	55
Societat Catalana de Matemàtiques	55
Fundació Ferran Sunyer i Balaguer	58
Parlem de llibres	62
Racó biogràfic	66
Webs de matemàtiques	71
Problemes	72
Tesis i treballs de fi de màster	79

Report de la Junta

L'acte inaugural del curs 2012-2013 tingué lloc el 13 de novembre de 2012 a la Sala Nicolau d'Olwer de la seu de l'Institut d'Estudis Catalans. S'inicià a les sis de la tarda amb la conferència "Entre el test de Turing i la ciència-ficció: els reptes actuals de la robòtica" impartida per la professora Carme Torras (CSIC-UPC). Després de la xerrada hi va haver la presentació del llibre *Arrels germàniques de la matemàtica contemporània: amb una antologia de textos matemàtics de 1850 a 1950* a càrrec dels seus autors: Pilar Bayer, Jordi Guàrdia i Artur Travesa, obra que posteriorment ha guanyat el Premi Crítica Serra d'Or en la modalitat de textos de recerca (vegeu la secció de premis d'aquest mateix número). A continuació hi va haver el lliurament del Premi Albert Dou a Arturo Valdivia pel treball "Matemática financiera en tiempos de crisis" i l'Assemblea General de la Societat Catalana de Matemàtiques.

El president de la SCM, Joan de Solà-Morales, presentà un informe de les activitats dutes a terme des de final de 2011 fins a la data de l'Assemblea.

L'informe començà amb les dades actuals de la SCM: té 846 socis, dels quals 438 han sol·licitat el carnet de la SCM. S'ha incidit especialment en la comunicació: actualització constant de la pàgina web, comunicacions directes amb els socis mitjançant el correu electrònic, un compte de Twitter (@soccatmat) gestionat per Manuel Udina, i designació d'Eva Miranda com a *EMS-corresponding member*.

Seguidament, el president va repassar les publicacions de la SCM, mostrant els comitès editorials i les aparicions dels nous volums. D'entre les publicacions, va destacar el projecte d'una nova revista anomenada *Reports@SCM*, que ja està a punt de posar-se en marxa. Es tracta d'una revista electrònica d'articles de recerca en anglès i pensada per als primers treballs de recerca d'investigadors joves (vegeu la presentació que en fa el nostre president unes línies més avall).

La part central de l'informe va estar dedicada a les activitats dutes a terme per la SCM durant aquest curs. Algunes d'aquestes ja van

ser mencionades a l'informe de la *SCM/Notícies 33* i les posteriors estan resumides a la segona part d'aquest informe.

Després de l'informe del president, Mariona Petit, tesorera de la SCM, va informar dels comptes de la societat de l'exercici 2011 i del pressupost per al 2013. Ambdós van ser aprovats per assentiment. L'Assemblea va finalitzar amb el torn obert de paraules.

A més de l'Assemblea, destaquem aquí les activitats organitzades des de l'aparició de la darrera *SCM/Notícies*:

El 19 d'octubre se celebrà la Tercera Jornada SCM de Joves Investigadors en Matemàtiques. Es va dividir en quatre línies: Anàlisi Matemàtica i EDP, Teoria de Nombres, Àlgebra, Geometria i Topologia, i Processos Estocàstics i Finances.

El professor Manuel Castellet, director de la Fundació FSB, va impartir un cicle de conferències sobre la figura del matemàtic Ferran Sunyer i Balaguer. Les conferències es van celebrar el 4 d'octubre a la UV, el 24 d'octubre a la UB, el 21 de novembre a la UPC i el 28 de novembre a la UAB.

El professor Carles Simó (UB) ha rebut el Premi Nacional de Recerca 2012, un premi que reconeix l'investigador que hagi contribuït recentment i de manera significativa internacionalment a l'avenç d'una disciplina científica en qualsevol dels seus àmbits. Carles Simó ha rebut aquest premi per reforçar l'aplicació dels avenços de les matemàtiques en àmbits d'alt impacte socioeconòmic com ara el disseny de missions espacials o la mecànica celeste. En aquest mateix número de la *SCM/Notícies* hi trobareu un extens article sobre aquesta qüestió.

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 dels *workshops* i activitats següents: New Trends in Dynamical Systems, Jornada de Doctorands en Matemàtiques i en Física, XVI Jornades per a l'Aprenentatge i l'Ensenyament de les Matemàtiques, Curs de Formació dels Juliols de la UB, V Jornades de

l'Associació Catalana de Geogebra, Planter de Sondeigs i Experiments 2013 i 11 Jornades d'Interacció entre Sistemes Dinàmics i EDP.

Aquí acaba l'informe de les activitats dutes a terme. En referència a les activitats programades, destaquem que el 16 de juny hi ha prevista una jornada conjunta entre la SCM i la BGSMath. Se celebrarà a la seu de l'IEC i consistirà en la 16a Trobada Matemàtica i la presentació pública de la Barcelona Graduate School of Mathematics.

Finalment, informar dels canvis en juntes i comitès de la SCM: Rosa Camps passa a ser l'editora adjunta del *Butlletí de la SCM*, en substitució de Josep Maria Font. Núria Fagella i Enric Ventura són nomenats editors en cap de la nova revista *Reports@SCM*. A causa d'aquest últim nomenament, Enric Ventura és substituït per Xavier Jarque com a editor en cap de la *SCM/Notícies*, qui també és nomenat vocal de la junta de la SCM.

Albert Ruiz Cirera
Secretari de la SCM

La nova revista Reports@SCM

La SCM està endegant la publicació d'una nova revista: *Reports@SCM*. Aquesta serà una revista molt diferent de les que hem tingut fins ara, com són el *Butlletí de la SCM*, la *SCM/Notícies* o el *Noubiaix*, aquesta darrera publicada en col·laboració amb la FEEMCAT. *Reports@SCM* serà una revista per a articles de recerca, publicats en anglès, i dirigida a joves investigadors. El model editorial serà el tradicional, basat en l'acceptació per part d'un Comitè Editorial després d'un procés d'informes anònims (*referees*).

Necessitem una revista d'aquesta mena? Més aviat molta gent diu que n'hi ha moltes, i potser massa, revistes de recerca de matemàtiques a tot el món, i que potser el que necessitem és menys articles però més bons. Això és cert, probablement, però també altres raons són certes i no hem de perdre-les de vista: una comunitat matemàtica madura, com la catalana, necessita també una revista pensada per ajudar els joves a publicar els seus primers treballs de recerca. No pot ser que ens pensem que n'hi ha prou de tenir revistes de les que ocupen llocs alts en llistes i catàlegs com el *Journal Citation Reports* o altres. A les grans comunitats matemàtiques del món, al costat de les grans revistes també hi ha aquelles que, tot i ser exigents pel que fa als nivells de qualitat, són apropiades per a treballs que no pretenen ser contribucions molt rellevants en els temes de recerca de més interès, sinó potser contribucions laterals en temes importants o resultats en temes que no són actualment molt actius.

I aquest és el forat que vol omplir la nostra nova revista.



Aquesta serà una revista en format exclusivament electrònic. La raó d'això és que efectivament la comunicació científica d'avui en dia es realitza fonamentalment per via electrònica, i les revistes en paper, tot i ser molt importants, són cada com menys consultades pels investigadors. D'altra banda, la simplificació que representa prescindir de la impressió en paper fa que el cost d'edició es redueixi enormement i que per tant sigui menys arriscat iniciar i mantenir

una experiència nova com aquesta. Bona part de la feina editorial l'haurà de fer el mateix autor, sota la direcció del Comitè Editorial, i això representarà també un entrenament valuós per a qualsevol investigador jove que vulgui iniciar-se en la publicació científica.

La temàtica de la revista serà variada. Hi tindran cabuda totes les àrees de la matemàtica, inclosa l'estadística, naturalment, així com àrees afins com la física, l'enginyeria o l'economia, sempre que l'aportació principal dels treballs estigui en el seu contingut matemàtic o en els mètodes matemàtics utilitzats. En aquest sentit, esperem que la revista sigui una porta oberta a l'activitat matemàtica interdisciplinària, sense descuidar les àrees tradicionals de la matemàtica fonamental.

Nosaltres pensem que en una revista com aquesta tindran cabuda, sens dubte, els millors treballs de fi de grau, tesis de màster o resultats preliminars de les tesis doctorals que es realitzin a Catalunya. Els estudiants de les nostres universitats es veuen avui en dia en la necessitat de complir amb requisits acadèmics com aquests, i el resultat n'acostuma a ser un treball escrit d'iniciació a la recerca i que conté tot sovint troballes i resultats que val la pena fer públics. Tot i això, el format de la revista obligarà a limitar l'extensió dels articles a un cert nombre de pàgines, i això farà que els autors hagin de resumir i seleccionar dins dels seus treballs acadèmics les parts més importants i innovadores, una feina que per si mateixa ja representa un gran valor afegit, en comparació almenys amb els treballs acadèmics complets, que acostumen a ser llargs.

La història d'aquest projecte ha estat més o menys la següent: després de parlar-ne a la Junta de la SCM, durant la tardor de 2012 vam contactar amb un grup de dotze persones, que incloïen membres de la Junta i altres persones suggerides a la mateixa Junta amb la intenció

de formar un grup de treball sobre aquest tema i debatre les característiques, de fons i de forma, d'aquesta possible nova revista. La veritat és que aquest grup de persones va respondre amb gran interès pel projecte així com amb gran generositat individual pel que fa al compromís personal de cadascú. Per aquesta raó, quan el projecte ja va estar madur, el grup va ser nomenat, per decisió de la Junta, Comitè Editorial de la revista. També es van decidir els noms dels editors en cap, que són la professora Núria Fagella (UB) i el professor Enric Ventura (UPC).

A l'hora de constituir aquest comitè editorial la Junta va tenir molt en compte la vinculació d'aquestes persones amb les tres universitats que ens imaginem que seran les principals proveïdores dels articles, a partir dels seus propis treballs acadèmics. En aquest sentit, la SCM se sent agraïda també als responsables d'aquestes institucions per l'interès amb què s'han pres el projecte, i per les facilitats que ens han donat.

Val a dir també que aquest comitè editorial s'entén que durarà només uns quants anys, i que en el futur noves persones podran anar substituint els membres actuals. En aquest sentit, podem dir que la Junta de la SCM va ser molt conscient que estava nomenant un comitè amb persones del nostre entorn immediat, i que de moment no ens vam plantejar de nomenar membres estrangers. Vam creure que, almenys en l'etapa inicial, la revista havia de dirigir-se principalment, com ja hem dit, a autors joves vinculats a les universitats catalanes. Si en el futur la revista evoluciona en direccions diferents ja hi serem sens dubte a temps de buscar el suport que faci falta allà on s'escaigui.

Des d'aquestes línies desitgem llarga vida a *Reports@SCM* i encoratgem socis i amics de la SCM a conèixer-la, a difondre-la, i a participar-hi. Podeu veure'n més detalls al web reportsascm.iec.cat

Joan Solà-Morales
President de la SCM

Editorial

A Catalunya tenim un sistema educatiu que funciona, i funciona bé. És cert que té mancances, que hi ha millores a fer, que hi ha aspectes que no rutllen prou bé i que podrien anar millor, que les retallades d'aquests últims anys malauradament han fet, fan i seguiran fent mal fins que no s'eliminin i se'n compensi l'efecte nociu. . . És cert que tots els que treballem dins el sistema (i per al sistema) educatiu català, des de l'escola bressol fins a la universitat i des de l'humil professor substituït fins a la consellera d'Educació, veiem *des de dins* que certes coses no funcionen prou bé o que fetes d'una altra manera podrien anar millor. Tot això és ben cert i podríem escriure'n pàgines i pàgines; però no és aquest el tema que he escollit per centrar el meu últim escrit editorial com a editor en cap de la *SCM/Notícies*. Si em permeteu, afegiré només un darrer comentari en aquesta direcció: em sembla evident que la bona capacitat d'autocrítica que té el nostre sistema educatiu, feta *des de dins*, des dels que coneixem el dia a dia, i feta de manera responsable i en positiu tot intentant aportar millores cadascú des del seu lloc i des de la seva responsabilitat, forma part d'aquest "bon funcionament" que esmentava a la primera línia.

Però no, com deia, no vull parlar avui de crítiques constructives d'allò que el nostre col·lectiu no fem prou bé i que hauríem de millorar, ni tampoc d'allò que sí que funciona força bé i n'hem d'estar orgullosos. Si ho centrem en el món de les matemàtiques, aquesta és una de les principals missions de la *SCM/Notícies*, que he intentat servir tan bé com he sabut durant els anys que n'he estat editor, i que ara li tocarà fer al nou editor en cap que em relleva.

Del que vull parlar en aquestes línies és d'una amenaça que tenim a sobre i que, malauradament, és molt més important. És vital per al nostre sistema educatiu. I dic malauradament perquè és una amenaça que només té dues possibles sortides; i una seria de conseqüències desastroses per al nostre sistema, per a la nostra cohesió social, i per al nostre país. I el que encara és pitjor, hi ha gent que vol i que treballa activament perquè això passi.

Suposo que el lector mínimament informat de l'actualitat ja imagina de què estic parlant: sí, senyor Wert, deixi'ns tranquils! perquè encara que no ho vulgui reconèixer, sap perfectament que el sistema educatiu català funciona bé, i ja té els seus propis mecanismes d'autocrítica i d'autocorrecció *des de dins*. No som perfectes, però no necessitem ningú que ens vingui a imposar des de fora com hem de fer les coses, i molt menys si ho fa amb una intenció tan evident de desmuntar l'edifici actual simplement perquè l'hem muntat nosaltres amb el nostre esforç al llarg dels últims quaranta anys (i malgrat les dificultats que vostè i els seus ens han posat constantment). Els catalans sempre hem estat disposats a escoltar, a acollir, a respectar i a tenir en consideració les persones i opinions que ens arriben, encara que no siguin com les pròpies; és el tarannà de la nostra cultura mil·lenària i ho continuarà essent, per bé i per mal. Però tenim tot el dret del món a plantar-nos i a dir prou, davant d'algú —per molt ministre que sigui— que ens exigeix coses amb la voluntat manifesta de fer-nos mal, i amb un menyspreu i cinisme que ni tan sols es digna a dissimular. Ahir sentia per la ràdio unes declaracions “. . . acaso me he inventado yo las [17] familias que acuden a la Generalitat y a los tribunales pidiendo escolarización en castellano. . .” digueu-me si no és cinisme dir això uns mesos després que a València es manifestessin al carrer més de 125.000 famílies pel mateix problema, exactament el mateix, però a l'inrevés; o després de tot el que està passant a Balears i a la Franja, amb la connivència de tot un senyor ministre d'*anti*-cultura. Senyor Wert, permeti'm que des del col·lectiu de matemàtics li recordem una cosa que per nosaltres és una trivialitat: $17 \ll 125.000$; i, si ho troba massa difícil d'entendre, no es preocupi, ja l'hi tornarem a explicar, que tots els alumnes catalans ho entenen perfectament des dels sis anys. . . encara que se'ls hi expliqui en català.

Tornant a les primeres línies insisteixo, *el sistema educatiu català funciona bé*. I, com he deixat clar, amb això no vull pas dir que no hi hagi res a millorar, sinó que el que te-

nim a perdre si no el defensem prou i ens el desmunten, és molt més gran i important que les millores i els ajustaments pendants de fer. No són coses comparables, els ordres de magnitud són diferents (... potser, curiosament, com de 17 a 125.000?). Si ens deixéssim vèncer en aquest front, si aconseguíssim tirar-nos per terra el sistema que hem sabut bastir prou sòlidament al llarg dels quaranta anys que portem de transició i de democràcia, la reculada que patiríem seria monumental: retrocés del català, uniformització de temaris, recentralització de la gestió en clau espanyola, pèrdua d'autonomia i d'eficàcia... I tot això no només afectaria l'educació sinó molts altres àmbits de la moral i la societat catalana. Això és el que pretenen alguns. I els catalans, que hem passat una i altra vegada al llarg de la història per situacions similars i de pitjors, sabem molt bé el que ens hi juguem. I no podem permetre que en ple segle XXI torni a passar.

Per tant, ara hem de posar totes les nostres energies no a discutir qüestions menors —que també— sinó a fer pinya per combatre, d'arrel, una amenaça global de possibles conseqüències molt pitjors. En aquest sentit, trobo admirable l'actitud del nostre Govern i especialment la de la nostra consellera Irene Rigau (a qui vaig tenir el plaer d'escoltar fa pocs dies durant l'acte d'entrega dels premis Cangur 2013): almenys fins a dia d'avui, i gairebé desafiant la llei de la gravetat, segueix mantenint (ho dic amb paraules meves) que Catalunya no aplicarà una reforma mentre sigui ideològica, malintencionada i buscant únicament de destruir quelcom que funciona, —per molta llei que pugui arribar a ser. Es diu que no podrà mantenir aquesta actitud ferma durant gaire temps si no té el suport majoritari de la comunitat educativa. Jo ho diria al revés: amb el nostre suport unànim al model català d'educació, cap ofensiva destructora com aquesta tindrà èxit a Catalunya, per molt ministres que siguin els qui la impulsen. És del tot necessari que donem aquest suport decidit al nostre model, el que està en joc és massa important per no fer-ho. I que consti que no demano cap suport partidista (m'és igual quin és el partit polític del Govern i el de la consellera —tampoc us dic quin partit voto jo, no ve al cas—); qui realment necessita aquest suport decidit és el subjecte real de l'atac: Catalunya.

Apreciats socis de la SCM i lectors d'aquesta revista, canviant de tema i com ja heu pogut llegir unes línies més amunt, plego com a editor en cap de la *SCM/Notícies*. No perquè no m'agradi la feina, ni perquè n'estigui cansat o descontent per cap motiu, no, en absolut. Plego perquè crec que ja fa prou temps que tinc aquest càrrec i ja va sent hora de deixar pas a algú altre, perquè hi ha candidats disposats i perfectament vàlids per rellevar-me, i perquè així podré dedicar aquesta component voluntària de la nostra feina a altres projectes que també em fan il·lusió.

Vaig agafar la responsabilitat d'editor en cap de la *SCM/Notícies* el setembre de 2004. I he tirat endavant la revista durant aquests quasi nou anys tan bé com he sabut. Per descomptat, no ho he fet jo sol. Sense el suport i la complicitat estreta de la SCM, a través dels diversos presidents i juntes directives que han anat passant des d'aleshores (Carles Casacuberta, Carles Perelló i actualment Joan de Solà-Morales), no hagués pogut sortir ni un sol número de la *SCM/Notícies*. Però també, i molt especialment, aquests setze números (del 20 al 34, més un d'especial l'agost de 2006 amb motiu de l'ICM) han estat possibles gràcies a la col·laboració de tants i tants socis que heu respost positivament a les meves demandes d'escrits. Sé que, de vegades, m'he fet pesat demanant “perquè no em fas un escrit sobre tal tema? tal premiat? tal congrés?”. La resposta ha estat sempre molt majoritàriament positiva: els vostres escrits han omplert pàgines i pàgines de la *SCM/Notícies*, i han estat el veritable cos central de la revista. Gràcies, doncs, a tothom per mantenir viva aquesta publicació i sentir-vos-en protagonistes. Aquest és el seu sentit real, i el motiu pel qual ha de continuar viva i donant servei a la comunitat matemàtica catalana. Ha estat un plaer servir aquesta causa durant tots aquests anys i, de retruc, poder contribuir amb el meu granet de sorra al funcionament i millora del sistema educatiu català, des de l'humil raconet que n'ocupem els matemàtics. Ho he vist sempre, també, com una oportunitat de defensar i treballar pel nostre país.

El proper editor en cap serà Xavier Jarque, professor de sistemes dinàmics de la UB. Com diu ell mateix més avall, és una de les persones que més ha col·laborat en els darrers números. I

em consta de primera mà que té un gran estimació per aquesta revista, per la SCM, per les matemàtiques, i pel nostre país. Estic segur que, malgrat els dubtes que expressa (ben normals en acceptar una feina com aquesta, voluntària

però amb responsabilitat), serà ben capaç de tirar endavant la revista amb èxit. I de millorar moltes coses de la meva etapa com a editor. Sort, Xavi, en aquesta nova tasca i compta amb mi per tot el que et calgui.

Enric Ventura
Exeditor en cap de la *SCM/Notícies*

Benvolguts socis de la SCM i benvolguts amics de la comunitat matemàtica catalana,

Fa uns mesos, l'Enric Ventura, editor en cap de la *SCM/Notícies* de la Societat Catalana de Matemàtiques, em va proposar, amb la complicitat del president de la Societat, de substituir-lo. En honor a la veritat aquesta conversa, o una de semblant, ja l'havíem tinguda almenys un parell de cops en temps pretèrits, però no va ser fins aquest darrer cop que la proposta havia pres un caire més definitiu. Després de força anys de ser-ho —em deia— és el moment de fer altres coses (o, potser, de descansar una mica... això no m'ho crec malgrat que em consta que n'hi hauria que n'estarien contents...) i que algú nou (re)prengui aquesta responsabilitat.

La resposta a aquesta proposta estava tensada per dues forces d'igual direcció però en sentit contrari. Per un costat, la il·lusió de fer-me càrrec de la *SCM/Notícies*, anuari en el qual he procurat participar, o potser millor hauria de dir col·laborar, regularment. N'havíem parlat, amb l'Enric (i en forces sobretaula a la Facultat), sobre els temes que s'hi tractaven i n'havíem discutit sobre els continguts. La *SCM/Notícies* no era doncs quelcom desconegut per a mi sinó tot el contrari. L'altra força, us la podeu imaginar: afegir a la tasca diària, que sembla que no ens deixa respirar, aquesta nova responsabilitat fa una mica de basarda. Ja sé que les hores i els dies són flexibles, però tant? Bé, en qualsevol cas, si aquesta segona força hagués pesat més, ara no seria al tren

escrivint aquest primer editorial. I ho faig amb tota la il·lusió.

La meva intenció és, almenys, no espatllar la bona feina feta pel meu predecessor i, de vegades, això em fa una mica de por. *Seguir treient* un parell de números cada any al voltant de l'activitat de la matemàtica catalana és una tasca difícil en si mateixa. La raó, penso, no és que aquesta activitat sigui de baixa intensitat —al contrari— sinó com la fem arribar als socis de la SCM i, per extensió, a la comunitat matemàtica catalana de forma eficient, actualitzada i actual, i que doni servei als seus lectors. Com tots sabem els darrers anys tots els serveis d'informació han patit canvis substancials pel que fa a les seves formulacions i haurem de mirar com mantenir la flama de la *SCM/Notícies* en aquest nou escenari. No és pas un problema de revolucions sinó més aviat de no perdre mai el sentit del que fem i de posar-ho al servei dels seus beneficiaris de la millor forma possible. Les noves generacions de matemàtics han de ser la nostra prioritat; els hem de fer partíceps de la *SCM/Notícies*, i per tant hem d'estar atents a les seves formes de comunicar-se i informar-se.

No vull tancar aquesta primera (mitja) editorial sense abans agrair molt sincerament, en nom meu, de la SCM i dels lectors de la *SCM/Notícies*, la tasca feta per l'Enric. El llegat és profund i em deixa una gran responsabilitat. Esperem estar al nivell que exigeixen les circumstàncies. Sort a l'Enric i gràcies a tots vosaltres per avançat. El número 35 passarà a ser un número significat per a mi.

Xavier Jarque
Editor en cap de la *SCM/Notícies*

La columna de l'EMS

En aquest número destaquem les informacions següents respecte a la European Mathematical Society:

- ERC. Dos catalans investigadors en matemàtiques guanyen la prestigiosa Advanced Grant de l'ERC: es tracta de Vicent Caselles (UPF) i Xavier Tolsa (UAB).
- *No cuts on research*. És el paper que juga la *Initiative for Science* en el seu esforç per evitar més retallades en ciència que podrien afectar el finançament de la recerca a Europa, <http://www.no-cuts-on-research.eu/>. Aquesta iniciativa ha estat encapçalada per la plataforma *Initiative for Science*, presidida per Wolfgang Eppenschwandtner. Es tracta d'una carta oberta de quaranta-quatre premis nobel i sis medalles Fields. En aquests moments el nombre total de signants és de 153.624.
- Codi de bones pràctiques a l'EMS. Aquest codi pretén fer recomanacions sobre el comportament ètic al món de la recerca i les publicacions pel que fa als autors, editors i editorials. El codi va ser elaborat pel Comitè Ètic de la European Mathematical Society. El president d'aquest comitè és el professor Arne Jensen. Podeu trobar informació detallada a: <http://www.euro-math-soc.eu/files/COP-approved.pdf>
- Premi de Mathematics of the Planet Earth. El professor Daniel Ramos de la Universitat Autònoma de Barcelona i membre del MMACA rep el primer premi del concurs internacional per al disseny de mòduls virtuals o físics del Mathematics of Planet Earth 2013, pel seu projecte "Sphere of the Earth" sobre les matemàtiques de la cartografia. La citació del jurat va ser la següent: "This exhibit shows that maps of the spherical surface of the earth on a flat plane must have distortions. The user interactively selects a disc region and sees how various maps distort it. The engaging and easy-to-use interface effectively conveys mathematical ideas relevant to the earth". La cerimònia va tenir

lloc a la seu de la UNESCO a París el passat dia 5 de març. En aquest mateix número de la *SCM/Notícies* podeu trobar un escrit específic sobre aquest premi.

- Nous membres al Comitè Executiu de l'EMS. Els professors Alice Fialowski, Gert-Martin Greuel, Laurence Halpern i Armen Sergeev s'incorporen al Comitè Executiu de l'EMS. El deixen els professors Mireille Martin-Deschamps, Zvi Artstein, Rui Loja Fernandes i Igor Krichever.
- *Newsletter of the European Mathematical Society*. La revista *Newsletter* de l'EMS, canvia d'editor en cap. Des de gener de 2013 la nova editora en cap és la directora d'Investigació del CNRS Lucia Di Vizio de la Universitat de Versalles.

Flaixos d'Europa

- El Joint Mathematical Weekend EMS-DMF, de la Societat Matemàtica Europea i la Societat Matemàtica Danesa, va tenir lloc a Aarhus del 5 al 7 d'abril. Els conferenciants plenaris van ser: Henri Berestycki (CAMS, EHESS, França), Herbert Edelsbrunner (IST, Àustria), Jeremy Gray (Universitat Oberta, Regne Unit), Uffe Haagerup (Copenhagen, Dinamarca) i Carsten Thomassen (Universitat Politècnica, Dinamarca). Més informació a <http://projects.au.dk/emswEEKend/>
- El 26è Congrés Nòrdic i 1r Congrés Europeu-Nòrdic de Matemàtiques tindrà lloc a Lund, Suècia, del 10 al 13 de juny. La llista de conferenciants plenaris és la següent: Anton Alekseev, (Ginebra) Artur Avila (Rio de Janeiro-París), Viviane Baladi (Copenhagen), Carel Faber (Estocolm), Jesper Grodal (Copenhagen), Håkan Hedenmalm (Estocolm), Svante Janson (Uppsala), Pekka Koskela, (Jyväskylä), Vladimir Maz'ya (Linköping i Liverpool), Kristian Seip (Trondheim), Agata Smoktunowicz (Edimburg) i Xavier Tolsa (Barcelona). Més

informació a <http://www2.maths.lth.se/nordic26/>.

- La Professora Tamar Ziegler, del Technion, Haifa (Israel), és l'EMS *Lecturer* del 2013. Les seves xerrades sobre dinàmica i teoria de nombres tindran lloc durant el 26è Congrés Nòrdic de Matemàtiques al juny, i també a la 16ena trobada general de European Women in Mathematics al Centre Hausdorff de matemàtiques (Bonn, del 2 al 6 de setembre de 2013). Més informació a <http://www.technion.ac.il/~tamarzr/>, <http://www.euro-math-soc.eu/system/files/t2.pdf>.
- El congrés CSASC 2013 tindrà lloc a la Universitat de Primorska, Koper, Eslovènia, del 9 al 13 juny. Est tracta de la tercera conferència conjunta de les societats matemàtica, física i d'astrònoms

d'Eslovènia juntament amb les societats Austríaca, Catalana, Txeca i Eslovaca. Els conferenciants plenaries d'aquest congrés són: Primož Moravec (Ljubljana), John Erik Fornaess (Trondheim, EMS *distinguished speaker* al CSASC 2013), Ivan Mizera (Alberta), Marc Noy (Barcelona), Gerald Teschl (Vienna), Xavier Tolsa (Barcelona) i Günter Rote (Berlín). Més informació a l'enllaç <http://conferences2.imfm.si/conferenceDisplay.py?confId=14>.

- Els *proceedings* dels congressos europeus de matemàtiques 1992–2000 han estat retrodigitalitzats (<http://ada00.math.uni-bielefeld.de/ECM/>) basant-se en el treball de l'anterior cap del Comitè de Publicacions Electròniques de l'EMS, Ulf Rehmann. S'han digitalitzat els vuit volums de Birkhäuser Verlag.

Eva Miranda
Universitat Politècnica de Catalunya

Noticiari

El centenari de Ferran Sunyer i Balaguer

Al número 32 de la *SCM/Notícies* de fa poc més d'un any vam publicar una contribució titulada "2012, any Ferran Sunyer i Balaguer", pàgines 38 a 40. En aquell article, a més de presentar la figura del matemàtic —un desconegut fins ara, no només per a la societat en general sinó, fins i tot, per a la mateixa comunitat matemàtica catalana— fèiem un repàs per la seva biografia tan especial i presentàvem les activitats que la Fundació que porta el seu nom estava organitzant per commemorar el centenari de Ferran Sunyer.

Si fa un any parlàvem d'unes primeres realitats, però sobretot de projectes i il·lusions per dur a terme tot al llarg de l'any 2012, sembla coherent que ara, obviant repeticions innecessàries, donem compte en nom de la Fundació Ferran Sunyer i Balaguer de tot allò que hem dut a terme per donar a conèixer a la comunitat matemàtica —catalana i internacional—, als historiadors de la ciència, als alumnes de batxillerat, als ciutadans de l'Alt Empordà

—on Sunyer va néixer— i a la societat en general la personalitat i l'obra de Sunyer.

Potser caldria recordar que Ferran Sunyer durant la dècada dels anys quaranta, cinquanta i seixanta del segle passat fou l'únic matemàtic resident a Catalunya —i gairebé l'únic dels residents a Espanya— la trajectòria del qual entra en la concepció actual d'allò que entenen per un *investigador en matemàtiques*. No fou l'únic català que va encaixar en aquest concepte; l'altre, Lluís A. Santaló —nat un any abans que Sunyer també en terres gironines— obtingué el reconeixement internacional, sobretot des que s'afincà a Buenos Aires, exiliat arran del resultat final de la Guerra Civil espanyola.

L'any 1991, vint-i-quatre anys després de la mort de Sunyer, les seves cosines i hereves, Maria i Maria dels Àngels Carbona i Balaguer, vincularen una fundació que anys enrere havien creat per honorar el cosí matemàtic —fundació que havia estat totalment inoperant— a l'Institut d'Estudis Catalans. Fou aleshores que la

Fundació encarregà a Antoni Malet la redacció d'una biografia de Sunyer (A. Malet, *Ferran Sunyer i Balaguer*, Institut d'Estudis Catalans, Barcelona 1995), la qual ha constituït la base de tot el que sabem de Sunyer i el seu entorn fins ara. També fou aleshores que la Fundació instituí el Premi Ferran Sunyer i Balaguer —obert a investigadors de tot el món—, el qual aquest any s'ha atorgat per vint-i-unena vegada, sempre a obres de gran qualitat; en quatre ocasions els guanyadors han estat matemàtics d'universitats dels Països Catalans. Posteriorment, els anys 2007 i 2009 es crearen, respectivament, les Borses Ferran Sunyer i Balaguer per a estudiants de doctorat i el Premi Matemàtiques i Societat, ofert a un reportatge o activitat que difongui qualsevol aspecte de les matemàtiques. Podeu trobar àmplia informació sobre la Fundació i les seves activitats a <http://www.ffsb.cat>.

Què calia fer, doncs, l'any 2012, any del centenari del naixement de Ferran Sunyer, per assolir l'objectiu d'honorar i donar a conèixer la seva persona i la seva obra? Fou voluntat de la Fundació diversificar les activitats de tal manera que cadascuna d'elles tingués incidència especial en un determinat col·lectiu, però, també, disposar de la col·laboració d'una àmplia gamma d'institucions i entitats per fer evident que Ferran Sunyer i Balaguer no és només patrimoni de la comunitat de matemàtics, sinó patrimoni de tota la societat catalana.

Els col·lectius als quals s'ha dirigit la Fundació foren —per ordre cronològic de les corresponents activitats— els historiadors de les matemàtiques, els matemàtics catalans, els estudiants de batxillerat, els ciutadans de Figueres i l'Alt Empordà, la comunitat matemàtica internacional, i els ciutadans dels Països Catalans i d'arreu. Dirigida a cadascun d'aquests col·lectius s'organitzà una activitat concreta.

Als historiadors de les matemàtiques

La jornada sobre Història de les Ciències Exactes, Noves Aportacions i Projectes, celebrada a la ciutat de Figueres el 10 de febrer, amb la participació dels conferenciants convidats Eberhard Knobloch (Universitat Tècnica de Berlín), Víctor Navarro (Universitat de València) i Irina Gouzévitch (Escola d'Estudis

en Ciències Socials, París) i interessants aportacions de joves investigadors. Antoni Roca (UPC) i Maria Rosa Massa (UPC) foren els coordinadors d'aquesta activitat, que rebé el suport de l'Ajuntament de Figueres i el finançament de la Generalitat de Catalunya i del Govern espanyol (vegeu-ne una informació més detallada al número 32 de la *SCM/Notícies*).

A la comunitat matemàtica catalana

La jornada sobre Quatre Matemàtics Gironins de la Dècada 1911-1920, celebrada a Figueres l'11 de febrer, amb les conferències d'Agustí Reventós (UAB), Antoni Malet (UPF), Manuel García Doncel (CEHIC) i Montserrat Teixidor (Universitat de Tufts) sobre Lluís A. Santaló, Ferran Sunyer, Albert Dou i Josep Teixidor, respectivament. Carles Barceló, director de la Càtedra Lluís A. Santaló de la Universitat de Girona, fou el coordinador d'aquesta activitat i l'editor del llibre *Santaló, Sunyer, Dou i Teixidor: quatre destacats matemàtics gironins de la dècada 1911-1920* (Diversitas 74, Universitat de Girona, Girona 2012), que es va editar amb la col·laboració de la Càtedra Lluís A. Santaló, el suport de l'Ajuntament de Figueres i el finançament de la Generalitat de Catalunya.

Als estudiants de batxillerat

El Dissabte de les Matemàtiques a l'Alt Empordà, celebrat el 25 de febrer, conjuntament amb la Fundació Príncep de Girona, oferí als estudiants de batxillerat de l'Alt Empordà i comarques veïnes treballar en tres temes: L'art de xifrar missatges, a càrrec de Rosa Camps (UAB), Matemàtiques i astrodinàmica, a càrrec de Josep M. Mondelo (UAB) i Evolució i matemàtiques, a càrrec d'Àngel Calsina (UAB). Natàlia Castellana (UAB) coordinà aquesta activitat amb Helena Cusí (IES Ramon Muntaner), que rebé el suport dels Serveis Educatius de l'Alt Empordà i de l'Ajuntament de Figueres (més informació a la *SCM/Notícies 31*).

Atès el bon resultat d'aquesta jornada, la Fundació Ferran Sunyer i Balaguer, la Fundació Príncep de Girona i l'Ajuntament de Figueres acordaren organitzar aquesta activitat amb caràcter anual, oberta també a alumnes dels centres del Vallespir i el Rosselló. Coordinat per Natàlia Castellana, el Dissabte Trans-

fronterer de les Matemàtiques a l'Alt Empordà 2013 tingué lloc el 2 de febrer de 2013 amb els temes: Matemàtiques i atzar, a càrrec de Frederic Utzet (UAB) i Lluís Quer (UAB), Matemàtiques i votacions, a càrrec de Xavier Mora (UAB) i Matemàtiques i perspectiva, a càrrec de Gregori Guasp (UAB). Hi participaren en total noranta estudiants i quinze professors.

Als ciutadans de l'Alt Empordà

El dia 9 de març s'inaugurà el Centre de Formació Integrat de Figueres, que, per acord del Ple de l'Ajuntament, duu el nom de Ferran Sunyer i Balaguer. Aquest centre acull diversos estudis no reglats oferts als ciutadans de l'Alt Empordà, com l'Escola Oficial d'Idiomes, el Centre de Formació d'Adults, els Programes de qualificació professional inicials, els Cursos de català per a immigrants i altres. Presidí la inauguració el president de la Generalitat de Catalunya, amb l'assistència de les autoritats municipals i educatives i del Patronat de la Fundació Ferran Sunyer i Balaguer.

A la comunitat matemàtica internacional

En un acte a l'Institut d'Estudis Catalans, presidit pel conseller d'Economia i Coneixement de la Generalitat de Catalunya, el dia 10 de juny fou presentada l'obra *Selecta Ferran Sunyer i Balaguer*, publicada als Arxius de la Secció de Ciències de l'IEC. En aquesta obra, Joaquim Bruna (UAB) i Julià Cufí (UAB) feren una selecció dels articles de Sunyer, que agruparen en vuit temàtiques prou diferenciades, amb una anàlisi dels treballs en cadascuna d'elles. El llibre, de 540 pàgines, conté la reproducció en facsímil dels articles seleccionats i l'anàlisi feta pels autors en doble columna en català i en anglès. Al número 33 de la *SCM/Notícies* es pot trobar una acurada ressenya del contingut d'aquest llibre. Se n'editaren cinc-cents exemplars, dels quals uns tres-cents foren enviats a les societats matemàtiques, els instituts de recerca i els departaments de matemàtiques més importants del món.

A la societat dels Països Catalans

El 10 de desembre s'inaugurà al teatre El Jardí, a Figueres, l'exposició "La superació d'un matemàtic. Ferran Sunyer i Balaguer (Figueres

1912 – Barcelona 1967)". Aquesta exposició s'estructura a través d'unes grans capsas de cartró, que representen les capsas en les quals anem guardant coses tot al llarg de la nostra vida i, quan al final les obrim, anem descobrint tot el passat. El plantejament és original: un viatge des de la Fundació —que és allò que ara té visibilitat— per, de mica en mica, capsa a capsa, endinsar-nos en Sunyer i la seva obra, descobrint primer Sunyer amb la seva família, amistats, entorn geogràfic i social; després el matemàtic, amb les publicacions, els premis i els contactes internacionals; i finalment la seva realitat física i la gran discapacitat que patia.

Aquesta exposició, patrocinada per la Diputació de Girona, la Delegació de Girona de l'Obra Social de la Caixa i la Secció de Ciències i Tecnologia de l'Institut d'Estudis Catalans, està pensada per itinerar, amb la voluntat que pugui ésser exhibida a les principals localitats dels Països Catalans. De moment ha estat a Figueres els mesos de desembre i gener; a Girona, els mesos de febrer i març d'aquest any, a l'antic hospital de Santa Caterina, seu de la Delegació de la Generalitat; i serà a l'Institut Guttman els mesos de juliol i agost; a l'Institut d'Estudis Ilerdencs, a Lleida, de mitjan setembre a final d'octubre; a la Universitat d'Alacant els mesos de novembre i desembre; al Col·legi Oficial d'Arquitectes de Tarragona el gener, febrer i març de 2014 i a Barcelona, al Palau Robert, els mesos d'abril i maig.

Arreu del món

Per iniciativa de la Fundació Ferran Sunyer i Balaguer, Benecé Produccions i Televisió de Catalunya han coproduït el documental *Ferran Sunyer i Balaguer. Història d'un exili interior*, dirigit per Amparo Solís i amb la col·laboració de l'Institut Català de les Empreses Culturals, l'Institut d'Estudis Catalans, el Centre de Recerca Matemàtica i la Societat Catalana de Matemàtiques.

Atès l'escàs material fotogràfic que hi ha de Sunyer, aquest documental, de cinquanta minuts de durada, es basa en entrevistes a persones que el van conèixer, l'han estudiat o es troben en una situació semblant a la seva: Antoni Malet (biògraf de Sunyer), Josep Va-

quer i Mercè Guilemany (que van compartir amb Sunyer algun viatge a l'estranger), Joan Lluís Cerdà (que, quan era estudiant, anava a vegades a casa d'ell a parlar de matemàtiques), Josep Amat (enginyer, amic de la família), Xavier Teixidor (fill de Josep Teixidor, company i amic de Sunyer), Henri Mascalart (analista de la Universitat de Toulouse, que impartí una conferència a Barcelona convidat per Sunyer), Jordi Piñol (cosí segon de Sunyer, que el duia a navegar per la Costa Brava), Maria Teresa Torner (fillola de la família, que va conviure molts anys amb Sunyer i les seves cosines), Montserrat Obiols (veïna d'escala del pis de les Tres Torres), Narcís Dorga (veí de Vilajoan), Jordi Ponces (neuròleg, que va conèixer Sunyer i va treballar a l'Institut Guttman), Laura Soler (activa filòloga d'Alacant, nascuda amb paràlisi

cerebral), Joaquim Bruna (professor d'anàlisi a la UAB) i Manuel Castellet (que en el primer congrés que assistí a Santiago de Compostela l'any 1967 —el darrer de Sunyer—, escriví a la pissarra totes les fórmules de la conferència impartida per Sunyer).

El documental fou presentat a Figueres al teatre El Jardí el dia 10 de desembre de 2012 i estrenat a Barcelona als Cinemes Girona el 20 de març d'enguany. El dia 25 d'abril fou estrenat per televisió al programa *El documental del Canal 33 de Televisió de Catalunya*. D'aquest documental, que és parlat en català, se n'ha produït una versió subtitulada en anglès amb la finalitat d'enviar-lo a les societats matemàtiques, els instituts de recerca i els departaments de matemàtiques més importants del món.

Manuel Castellet
Director Fundació Ferran Sunyer i Balaguer

Barcelona Graduate School of Mathematics

La Barcelona Graduate School of Mathematics (BGSMath) és una iniciativa conjunta per recollir les activitats científiques adreçades als estudiants de postgrau que ofereixen les quatre institucions promotores, les entitats de suport a la investigació i la majoria dels grups de recerca en matemàtiques a Catalunya.



Les institucions que promouen aquesta iniciativa són la Facultat de Matemàtiques de la UB, la Facultat de Matemàtiques i Estadística de la UPC, el Departament de Matemàtiques de la UAB i el Centre de Recerca Matemàtica.

A Barcelona s'ofereixen tres programes de doctorat de matemàtiques a més d'alguns amb proximitat temàtica o susceptibles de tenir-hi

interacció. Molts dels grups de recerca que sustenten aquests programes són interuniversitaris i participen transversalment en tots ells. La creació de la BGSMath és una resposta natural a aquesta realitat, tot i que les seves motivacions són, per descomptat, molt més ambicioses.

D'una banda, es percep la necessitat de potenciar la visibilitat internacional del doctorat en matemàtiques a Catalunya d'una manera més d'acord amb el seu potencial. La BGSMath es concep com un element que podria donar resposta a aquesta necessitat. Com és ben conegut, iniciatives d'aquesta naturalesa en àmbits temàtics són cada vegada més comunes a Europa, com a alternativa al foment del prestigi individual de les universitats, que és més tradicional al Regne Unit o als EUA.

En segon lloc, les successives legislacions que han afectat màsters i doctorats han despullat el doctorat d'una etapa de formació sòlida que els màsters en general, no necessàriament orientats a la investigació, no proporcionen. Aquesta manca de formació, que supleixen de forma voluntària els grups d'investigació, es percep com un element preocupant que promou una excessiva especialització. Una de les moti-

vacions de la creació de la BGSMath és l'articulació d'una oferta de formació coordinada que sigui atractiva a escala internacional.

Una tercera motivació de la BGSMath és concentrar l'atomitzada oferta de beques de doctorat, incloent oferta pròpia, optimitzar la captació de talent i facilitar la informació, accés i gestió d'aquesta oferta. Així mateix, la massa crítica associada a la BGSMath podria facilitar la concurrència a convocatòries competitives o l'accés a finançament d'origen privat.

Finalment, la BGSMath pretén ser una plataforma que ajudi a potenciar i valoritzar el doctorat en matemàtiques des de la perspectiva de la inserció laboral.

La BGSMath vol incidir particularment en l'activitat de tutorització de l'estudiant, acompanyant-lo en els processos administratius i legals, en la gestió d'ajudes i beques, i en la inserció en la comunitat de doctorands en un sentit més ampli que el propi dels grups de recerca.

D'altra banda, la BGSMath ofereix un programa de formació que, amb la col·laboració dels grups de recerca, multiplica les possibilitats tant en qualitat com en transversalitat. La possibilitat d'oferir als estudiants una formació impartida pels millors especialistes amb independència de la seva afiliació, i l'oportunitat d'elaborar un programa de doctorat des d'una perspectiva que transcendeix l'especialització de la pròpia

investigació són elements característics de la BGSMath.

De cara al curs vinent, les activitats formatives ja programades són:

Tardor 2013

- Dynamical Systems a càrrec d'Amadeu Delshams i Carles Simó.
- Random Structures and the Probabilistic Method a càrrec de Gabor Lugosi, Elitza Maneva i Oriol Serra.

Primavera 2014

- Homology in Algebra and Geometry a càrrec de Dolors Herbera, Wolfgang Pitsch i Santiago Zarzuela
- Partial Differential Equations a càrrec de Xavier Cabré i Vicent Caselles.

A més, la BGSMath pretén imprimir un segell de qualitat que pugui contribuir positivament al futur professional dels doctorands. Així mateix, amb la projecció que suposa la seva massa crítica, es vol treballar per obrir camins d'inserció professional més enllà del purament acadèmic. Aquest és un altre dels grans objectius de la BGSMath.

Més informació a la web: <http://www.bgsmath.cat/>

Lluís Alsedà
Comitè Executiu de la BGSMath

Matefest-Infest 2013

El passat mes d'abril va tenir lloc la catorzena edició de la Matefest-Infest, una 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 principal objectiu 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 dels graus d'Enginyeria Informàtica i de Matemàtiques de la Facultat, mitjançant diverses activitats participatives i organitzades dins del marc incom-

parable de l'edifici històric de la Universitat de Barcelona.

En aquesta última edició s'han tornat a programar diverses conferències emmarcades en l'àmbit de les matemàtiques i la informàtica. Les d'enguany han girat sobre temes de geometria i Pitàgores:

- “De Pitàgores a Google Maps” a càrrec de Pilar Bayer (Facultat de Matemàtiques UB).
- “Lo que no sabes de Pitágoras” a càrrec d'Abraham de la Fuente (Oak House School).

- “Informàtica i transport públic” a càrrec d’Óscar Cubero (CETRAMSA).
- “Fem geometria amb el GeoGebra” a càrrec de Bernat Ancochea (Associació Catalana de GeoGebra).

També, com cada any, els estudiants de la Facultat han elaborat estands i tallers. En cadascun d’ells s’hi organitza una activitat participativa i dinàmica al rerefons de la qual tant hi pot haver una explicació matemàtica, com una aplicació de la informàtica. En aquesta edició hem tingut fins a vint estands diferents. D’entre els estands matemàtics que més van atreure l’atenció, hi trobem el del cub de Rubik, el de la música dels números, el de criptografia i els d’escacs i go. Quant als estands d’informàtica, han destacat els d’intel·ligència artificial, desenvolupa el teu propi videojoc, robòtica i visió artificial amb kinnect.



Estand del Museu de Matemàtiques de Catalunya

A més a més, aquest any hem tornat a tenir el gran privilegi de poder albergar per un dia l’exposició itinerant del Museu

de Matemàtiques de Catalunya de la mà de l’Associació per un Museu de Matemàtiques a Catalunya. Enguany, d’entre la seva variada i espectacular mostra de mòduls, vam poder veure una màquina de Galton, un cicloide i diverses il·lusions òptiques. A més a més, van oferir una xerrada sobre el programa *The sphere of the earth*, que ha guanyat el primer premi en la competició internacional de mòduls divulgatius convocada per la UNESCO i la IMU en el marc de *Mathematics for the Planet Earth 2013*.

Podeu trobar tota la informació detallada en forma de tríptic de cada un dels estands a: http://www.mat.ub.edu/futurs_ub/activitats/Matefest/2013/estands.php.

A més a més, també va tenir lloc la competició de robots presa-caçador organitzada per la Facultat de Matemàtiques, en què hi participen escoles de secundària. Aquest any hem tingut dues categories, una en què participaven alumnes d’ESO i una altra amb alumnes de batxillerat. El nivell de la competició ha estat altíssim i s’ha viscut amb gran intensitat per part dels participants. L’Institut Juan Manuel Zafra i l’IES Badalona VII han guanyat respectivament en les categories d’ESO i batxillerat. Si voleu fer-vos una petita idea de tot el que va ocórrer a la Matefest-Infifest 2013, no deixeu de veure el vídeo institucional de l’edició d’enguany a: http://www.ub.edu/ubtv/ubtv_veurereg.cgi?G_CODI=03272. L’organització ja s’està posant en marxa per oferir-vos la Matefest-Infifest 2014, amb nous continguts i activitats. Us hi esperem a tots!

Podeu anar seguint tota la informació a http://www.mat.ub.edu/futurs_ub/activitats i a les xarxes socials de facebook i twitter.

Eloi Puertas i Prats
Universitat de Barcelona

Competències bàsiques de l’àmbit matemàtic: Identificació i desplegament a l’educació primària i a l’educació secundària obligatòria

El mes de gener passat el Departament d’Ensenyament va presentar dos documents que poden fer una contribució important a l’educació matemàtica prèvia a la universitat: *Competències bàsiques de l’àmbit ma-*

temàtic. Identificació i desplegament a l’educació primària i Competències bàsiques de l’àmbit matemàtic. Identificació i desplegament a l’educació secundària obligatòria. Es tracta de dos documents rellevants perquè avan-

cen en la concreció del que el currículum anomena *competència matemàtica*, una competència que, naturalment, ha de ser especialment desenvolupada en l'àrea de matemàtiques però que, per la seva condició transversal, s'ha de treballar també des de totes les altres àrees.

Malgrat que en el currículum, el desenvolupament de les competències, entre elles la competència matemàtica, s'assenyala com la finalitat essencial de l'educació, fins ara no s'ha-vien concretat prou alguns aspectes com ara: En què consisteix la competència matemàtica? Què contribueix al seu desenvolupament? Com es pot ajudar a desenvolupar-la? Com s'avalua la competència matemàtica?...

Es feia cada dia més necessari donar resposta a preguntes com aquestes, tant per orientar l'aprenentatge com per prendre decisions respecte de l'avaluació i, de manera més concreta, per emmarcar les proves d'avaluació externa.

Els documents esmentats, que han estat elaborats amb la participació de professionals de l'àmbit universitari i de professorat en actiu, per a cada una de les dues etapes, pretenen omplir aquest buit i ho fan en tres grans eixos:

- Identificació d'un conjunt de competències que despleguen la idea de competència matemàtica.
- Descripció de cada competència establint una gradació per al seu assoliment, relacionant-la amb els continguts establerts en el currículum i aportant orientacions didàctiques per al seu desenvolupament.
- Orientació per a l'avaluació de les competències, aportant indicadors i exemples.

Per desplegar la *competència matemàtica*, es presenten deu competències per a educació primària i dotze per a l'educació secundària obligatòria, agrupades en quatre blocs anomenats dimensions, que corresponen als quatre processos ja establerts en l'actual currículum de matemàtiques:

- Resolució de problemes.
- Raonament i prova.
- Connexions.
- Comunicació i representació.

El fet d'escollir aquests processos com a articuladors de la competència matemàtica té una gran càrrega metodològica:

- Són característics del quefer matemàtic i estan sempre presents en el treball que es fa a classe de matemàtiques.
- Són, alhora, camí i destí: per exemple, s'apren matemàtiques a través de la resolució de problemes o del raonament i, al mateix temps, l'aprenentatge de les matemàtiques es proposa millorar la capacitat de resoldre problemes o de raonar.
- Són transversals a totes les àrees. Raonar, comunicar, representar, connectar, resoldre problemes... no són exclusius de les matemàtiques, tot i que en les matemàtiques són processos fonamentals.

Els processos són, doncs, la forma natural de desenvolupar la competència matemàtica i, per tant, sembla adequat que es prenguin com les dimensions que articulen el seu desplegament. Si bé cada dimensió agrupa diverses competències, existeix una relació ben travada entre les diverses dimensions i entre les diferents competències que formen un conjunt coherent i integrat.

Per a cada competència, en els documents, es desenvolupen els aspectes següents:

- Es fa una explicació de la competència amb l'objectiu de compartir el significat més enllà del breu enunciat que la descriu.
- Es proposa una gradació de l'assoliment de la competència, per al final de l'etapa, en tres nivells atenent a:
 - La complexitat de les eines i les estratègies matemàtiques emprades.
 - Els nivells d'abstracció tant en el llenguatge com en les representacions.
 - El grau de consciència per part de l'alumnat de les matemàtiques emprades.
 - El tipus de contextos d'aplicació.
- S'identifiquen *continguts clau*, que poden contribuir de manera especial al desenvolupament de la competència.
- S'aporten orientacions metodològiques per dissenyar o potenciar situacions de treball que ajudin a desenvolupar la competència.

- Es donen orientacions per a l'avaluació amb indicadors i exemples.

Una aportació especialment interessant d'aquests documents és la identificació de continguts clau que poden contribuir d'una manera especial a desenvolupar cada competència. Els continguts clau són enunciats que recullen agrupacions de continguts del currículum. No es tracta doncs d'uns nous continguts sinó d'una manera d'indicar grups de continguts de l'actual currículum, cosa que contribueix a fer-lo més manejable.

A l'educació primària s'han seleccionat catorze continguts clau, alguns dels quals són: sistema de numeració decimal, càlcul (mental, estimatiu, algorísmic, amb eines TIC), patrons, equivalència, relacions espacials, transformacions geomètriques, fenòmens aleatoris, taules i gràfiques. . .

A l'ESO s'han seleccionat setze continguts clau, alguns dels quals són: sentit del nombre i de les operacions, raonament proporcional, llenguatge i càlcul algebraic, patrons, relacions i funcions, sentit espacial i representació de figures tridimensionals, relacions i transformacions geomètriques, magnituds i mesura, sentit de l'estadística, sentit i mesura de la probabilitat. . .

L'amplitud de perspectiva que caracteritza els continguts clau els fa especialment útils per convidar al treball interdisciplinari i per relacionar els continguts curriculars amb les competències. En els documents que es comenten s'explicita aquesta relació i, per a cada competència, es fa una tria d'aquells continguts clau que poden contribuir en major mesura al seu desenvolupament.

Les orientacions metodològiques es formulen d'una manera molt directa i propera a la pràctica docent, apuntant propostes concretes d'aula, assenyalant aspectes delicats en

els quals cal posar atenció, recomanant activitats especialment riques, fent observacions sobre el paper del docent. . . En els mateixos documents s'assenyala que aquestes orientacions es poden reforçar amb les propostes que es troben a l'Aplicació de Recursos al Currículum (ARC), un espai virtual del Departament d'Ensenyament que permet compartir propostes didàctiques vinculades als continguts del currículum i a les competències: <http://apliense.xtec.cat/arc/>.

Les orientacions per a l'avaluació han format part dels documents des de la seva concepció. Integrar continguts i competències en l'avaluació és un dels grans reptes i en els documents s'aborda de manera clara. S'inclouen:

- Una descripció de les característiques que han de tenir les activitats d'avaluació per poder valorar l'assoliment de competències.
- Indicadors que ajuden a precisar els tres nivells d'assoliment en què s'ha graduat cada competència. Aquests indicadors marquen una direcció de progrés que pot servir per orientar la formació matemàtica d'alumnes concrets.
- Exemples d'activitats d'avaluació. Es presenta una activitat per a cada competència i s'incorpora una anàlisi de possibles respostes de l'alumnat a partir dels indicadors d'avaluació mencionats.

Pensem que és bo destacar la coherència interna d'aquests documents, que presenten els diversos elements de forma integrada.

Es tracta d'uns documents de lectura molt recomanable que probablement aniran convertint-se en referents comuns i que poden donar un bon suport a la tasca de mestres i professorat per contribuir a millorar la formació matemàtica de tot l'alumnat.

Equip del CESIRE CREAMAT
Departament d'Ensenyament

Joan de Solà-Morales, membre de l'IEC

El Ple de l'Institut d'Estudis Catalans va aprovar el desembre de 2012 la incorporació de Joan de Solà-Morales, catedràtic de la Universitat Politècnica de Catalunya, com a membre numerari a la Secció de Ciències i Tecnologia de l'IEC.

Joan de Solà-Morales (Barcelona, 1954) pertany a les primeres promocions sorgides de la Facultat de Matemàtiques de la Universitat Autònoma de Barcelona. L'any 1992 va impulsar la creació de la Facultat de Matemàtiques i Estadística de la UPC, de la qual va ser degà durant els primers cinc anys. Es va iniciar en la

investigació amb l'estudi dels sistemes dinàmics i, actualment, el seu camp de recerca prioritari són les equacions en derivades parcials. Joan de Solà-Morales és, també, el president de la Societat Catalana de Matemàtiques, filial de l'IEC.

Els altres matemàtics membres numeraris a l'IEC són Pilar Bayer, Eduard Bonet, Manuel Castellet, Joan Girbau, Gabriel Navarro i Josep Vaquer. Evarist Giner n'és membre corresponent.

Des de la Societat Catalana de Matemàtiques felicitem de tot cor en Joan per aquesta distinció.

Joaquim Ortega
Vicepresident de la SCM

Les universitats informen

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

En aquest curs acadèmic, seguint la línia instaurada ja fa uns anys, la Facultat ha dedicat esforços importants a diverses activitats de divulgació científica destinades, principalment, a l'alumnat d'ensenyament secundari. Aquestes activitats s'han complementat amb altres activitats d'orientació científica i/o professional adreçades a l'alumnat de la Facultat. Les detalletem tot seguit.

El 21 de novembre va tenir lloc, per iniciativa del professor Josep Pla, una jornada dedicada a Alan M. Turing, amb motiu de la celebració del centenari del naixement del matemàtic i informàtic anglès. L'acte va consistir en dues conferències: la primera, a càrrec de Francesc Ferri, de la Universitat de València, versà sobre "Màquines, neurones, androïdes i ovelles elèctriques", mentre que la segona, a càrrec de David Juher, de la Universitat de Girona, portà per títol "Dels jeroglífics dels egipcis a la codificació digital".

Amb el desig de donar a conèixer les sortides professionals que, en aquests moments de perspectives laborals incertes, ofereixen els estudis impartits a la Facultat, el dia 5 de desembre va tenir lloc la xerrada acadèmica "La inserció laboral dels matemàtics i dels enginyers informàtics". El director de l'AQU Cata-

lunya, Josep Anton Ferré, va exposar i comentar els resultats de l'enquesta d'inserció feta per l'agència l'any 2011. Agraïm al grup d'innovació docent de la Facultat (TEFAMA), i en particular al seu coordinador, Ventura Verdú, haver tingut aquesta iniciativa tan oportuna.



Amb motiu de la commemoració del Dia de la Dona Treballadora, la Comissió d'Igualtat de la Facultat va organitzar dues activitats complementàries. Per un cantó es va instal·lar al Claustre de Ciències de l'Edifici Històric, on va romadre des del 4 fins el 15 de març, l'exposició itinerant "Amb A d'AstrònomA". Per l'altre, el dia 6 de març la professora Francesca Figueras, del Departament d'Astronomia i Meteorologia

de la UB, va impartir la conferència “Amb A d’AstrònomA: l’extraordinària feina realitzada per les dones en l’astronomia moderna”.

Com ja hem indicat, la Facultat fa un èmfasi especial en les activitats de divulgació científica i, en particular, a les activitats adreçades a alumnat i professorat de secundària. Les comentem breument tot seguit.

- Els dies 16 i 23 de gener es va portar a terme la xerrada taller titulada “Els terminals mòbils: una nova era de la informàtica?”, preparada pel professor Santi Seguí, del Departament de Matemàtica Aplicada i Anàlisi. A la xerrada es va posar en relleu la importància dels terminals mòbils en la nostra vida quotidiana i, en particular, en les relacions socials. El taller, coordinat pel professor Eloi Puertas, va consistir en la programació d’un joc per a mòbil amb sistema Android, mitjançant l’aplicatiu App Inventor desenvolupat al MIT.

Aquesta xerrada taller completà, pel que fa al curs 2012-2013, la que es va celebrar els dies 14 i 21 de novembre, titulada “Com i perquè es pot viatjar a l’espai”, preparada pels professors Arturo Vieiro i Antoni Benseny i de la qual ja vam informar en el número anterior.

- *Matefest-Infifest*. Els detalls de la darrera edició d’aquesta festa ja tradicional, organitzada com sempre pels estudiants de la Facultat i celebrada el dia 18 d’abril, els trobareu en un article a part en aquest mateix número.
- *Suport a treballs de recerca en matemàtiques*. L’objectiu d’aquest programa, iniciat ja fa deu anys, és oferir suport des de la Facultat

tant al professorat tutor interessat a dirigir els treballs com a l’alumnat que els porta a terme.

- *Preparació de l’Olimpiada Matemàtica*. Per quart any consecutiu, la Facultat de Matemàtiques de la UB ha ofert unes sessions de preparació de resolució de problemes per a les proves de l’Olimpiada Matemàtica. Aquestes sessions, coordinades pel professor Manuel Tort, van adreçades a tots els estudiants interessats a participar en la fase catalana de l’Olimpiada Matemàtica.
- Els Tallers d’Intel·ligència Artificial pretenen apropar als futurs estudiants una tecnologia d’alt impacte de manera didàctica i divertida, i van adreçats a l’alumnat de batxillerat i de cicles formatius. Els centres interessats a participar-hi han de presentar un equip format per dos o tres alumnes i un tutor. Els tallers s’organitzen en quatre sessions guiades de tres hores cadascuna en què s’expliquen i es desenvolupen activitats relacionades amb els diversos aspectes de la realització d’un robot. Finalment, coincidint amb la Matefest-Infifest, es fa una competició entre tots els centres participants, amb un premi al millor treball.

Per fer front a les despeses que comporten les activitats de divulgació científica, hem disposat d’un ajut de la Generalitat de Catalunya (ACDC). Trobareu informació sobre totes aquestes activitats, la forma de participar-hi i els terminis per a cadascuna d’elles a la pàgina de la Facultat a http://www.mat.ub.es/futurs_ub/activitats.

Antoni Benseny, Xavier Massaneda
Universitat de Barcelona

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

Els Dissabtes de les Matemàtiques és la principal activitat divulgativa que el Departament de Matemàtiques organitza regularment des del curs 2003/2004. Els Dissabtes consisteixen en un cicle de xerrades divulgatives i tallers pràctics l’objectiu principal del qual és acostar les matemàtiques al públic general —i en

particular als joves estudiants de secundària—mostrant que les matemàtiques són una eina indispensable per entendre molts fenòmens del món natural, la tecnologia, l’economia i les ciències socials. El cicle consisteix en cinc xerrades divulgatives distribuïdes en cinc jornades de dissabte matí. Les quatre darreres xer-

rades van seguides d'un taller pràctic, mentre que la primera forma part d'una sessió conjunta compartida amb els Dissabtes de la Física. L'elecció dels conferencians, els temes de les xerrades i el format participatiu de l'activitat intenten complir amb l'objectiu principal dels Dissabtes: veure en acció la presència de les matemàtiques en el món que ens envolta.



L'edició 2013 ha tingut lloc els dissabtes 9 de març i 6, 13, 20 i 27 d'abril a la Facultat de Ciències de la UAB. L'encarregat d'obrir l'edició d'enguany ha estat el professor Xavier Xarles amb la conferència “Els secrets dels nombres primers”, en la qual hem après que els nombres enters, estudiats pels matemàtics des de fa milers d'anys, encara ens amaguen molts misteris, però ens ajuden en algunes qüestions pràctiques que afecten la nostra vida diària com ara la seguretat de les operacions bancàries.

Dels nombres enters vam passar en la segona sessió a la biologia matemàtica a càrrec del professor Àngel Calsina, que amb la conferència “Les matemàtiques a la natura: insectes que saben comptar” ens va introduir en els aspectes matemàtics de pandèmies i explosions de poblacions de paràsits, insectes o patògens. Aquests comportaments impredecibles contrasten amb el d'alguns insectes, que presenten patrons molt regulars —però molt enigmàtics— que es repe-

teixen periòdicament cada cert número primer d'anys. Tant els comportaments caòtics com els regulars s'expliquen gràcies a models matemàtics senzills.

A la tercera sessió, “Matemàtiques màgiques”, el professor Fernando Blasco, de la Universitat Politècnica de Madrid, ens va portar al món dels jocs —de màgia i també numèrics i geomètrics— i les seves implicacions matemàtiques. Tant a la xerrada com al taller vam aprendre algunes de les propietats matemàtiques que hi ha al darrere d'alguns trucs i també pistes sobre com realitzar-ne de nous.

A la quarta sessió, “Quina forma té l'univers?”, el professor Joan Porti ens va plantejar el problema de quina estructura geomètrica pot tenir l'univers. Moltes de les preguntes al voltant d'aquesta qüestió apassionant com per exemple si l'univers és finit o infinit, o què podem fer per determinar-ne la forma, encara són motiu de controvèrsies entre físics i matemàtics.

Finalment a la darrera sessió, “Probabilitats i paradoxes: dos efectes de l'apassionant aventura de pensar la incertesa”, el professor Josep Lluís Solé ens va mostrar l'evolució del concepte matemàtic d'atzar, des dels temps ancestrals fins al tractament modern que n'ofereix la teoria de probabilitat, il·lustrant-ho amb exemples de la correspondència entre Fermat i Pascal i també amb problemes sorprenents que es podrien considerar paradoxes en el sentit que desafien la nostra intuïció.

A banda dels Dissabtes de les Matemàtiques, el Departament de Matemàtiques de la UAB porta a terme altres activitats adreçades a estudiants de secundària. Mitjançant el programa ARGO de la UAB, el Departament de Matemàtiques participa en la labor d'assessorament per elaborar treballs de recerca i també en el programa Estades d'Estiu, en el qual un grup seleccionat d'alumnes tenen l'oportunitat d'establir un contacte més directe i profund amb les matemàtiques. El Departament de Matemàtiques ha continuat oferint classes especials de preparació per a les Olimpíades Matemàtiques i per a les proves Cangur i edita, en format electrònic, la revista divulgativa *Mat2* on tant professors com alumnes poden trobar una visió propera de les matemàtiques. A les jornades de portes ober-

tes que van tenir lloc el 5, 6 i 7 de febrer els alumnes de secundària van tenir l'oportunitat de conèixer de prop el campus de la UAB i assistir a diversos actes informatius i divul-

gatius. Per més informació, es pot consultar la pàgina web del Departament de Matemàtiques, <http://www.uab.cat/matematiques/>, apartat Divulgació.

José González Llorente
Coordinador de relacions amb secundària
Universitat Autònoma de Barcelona

Activitats de la Facultat de Matemàtiques i Estadística de la UPC durant el curs 2012-2013

El 3 d'octubre de 2012 va tenir lloc l'acte d'inauguració del curs 2012-2013 a la Facultat de Matemàtiques i Estadística. Es commemora enguany el 20è aniversari de la creació de la FME i en aquest acte es va presentar el logo dissenyat especialment per a l'ocasió i un vídeo realitzat des de la Facultat que recull aspectes i anècdotes de la història de la FME. Amb motiu d'aquesta celebració, s'han organitzat diversos actes: un sopar amb els llicenciats de la primera promoció, una exposició al vestíbul dels punts de llibre del matemàtic de l'any, etc. També s'ha creat un Facebook del 20è aniversari i el Joc de l'Orla-Qui és Qui? Finalment, s'ha fet la festa dels vint anys, amb un sopar al pati de la FME, animat per la presència del grup de teatre de la FME. Podeu trobar tota la informació al web <http://www.fme.upc.edu/>.



Actuació de la coral de la FME

El curs 2012-2013 ha estat dedicat a la figura d'Évariste Galois. El professor Joan Carles Lario, del Departament de Matemàtica Aplicada II, va impartir la lliçó inaugural "Galois, entre els radicals", un recorregut al llarg de la vida del matemàtic francès i de les seves

relacions amb els radicals, en els dos sentits de la paraula. El dia 6 de març de 2013 es va celebrar la Jornada Galois, durant la qual es van impartir les conferències "Grupos de Galois lineales provenientes de la geometría", a càrrec del professor Luis V. Dieulefait, del Departament d'Àlgebra i Geometria de la Facultat de Matemàtiques de la UB; "Lectura de la memòria sobre la resolubilitat de les equacions per radicals", a càrrec del professor Josep Pla, professor emèrit del Departament de Probabilitat, Lògica i Estadística de la Facultat de Matemàtiques de la UB i *magíster honoris causa* de la FME. Finalment, el professor Bernat Plans, del Departament de Matemàtica Aplicada I de la UPC, va tancar la jornada amb la conferència "El problema invers de la teoria de Galois".

Entre altres activitats acadèmiques cal esmentar la conferència "Ferran Sunyer i Balaguer: història d'un matemàtic català" pronunciada el 21 de novembre de 2012 pel professor Manuel Castellet, director de la Fundació Ferran Sunyer i Balaguer i organitzada amb motiu del centenari del naixement del matemàtic. També es va dur a terme l'acte de lliurament de diplomes als titulats en Matemàtiques i en Estadística de la promoció 2012.

Al final del segon quadrimestre de cada curs es van donar 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 desena edició del Premi Poincaré es van presentar una seixantena de treballs elaborats per estudiants de centres d'arreu de Catalunya. El jurat va atorgar sis mencions (als estudiants Marcel

Montanyés Solé, Laura Ortiz Clua, Bernat Pla Ordeig, Mireia Ventura Alsina, Pau Ventura Alsina, i Marc Ventura Olivella), un tercer premi a Ricard Sabaté Gascón de Gotor pel seu treball “Pavimentacions del pla”, un segon premi a Júlia Elgueta Serra pel treball “Sobre la impossibilitat d’algunes construccions amb regla i compàs”, i el primer premi, Premi Poincaré 2013, a l’estudiant Marc Caselles Ranchal pel seu treball titulat “Fibosèries”. L’acte de lliurament es va celebrar el dia 10 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>.

L’any 2013 ha estat declarat Any Internacional de l’Estadística per diverses institucions internacionals. Amb aquest motiu, es va celebrar a la Sala d’Actes la taula rodona “Trials and Truths”, organitzada pel Departament d’Estadística i Investigació Operativa de la UPC. La biblioteca de la FME ha creat i manté el web <http://bibliotecnica.upc.edu/FME/any-estadistica>, amb notícies i esdeveniments relacionats amb aquest Any Internacional.

El concurs de treballs d’estadística, Planter de Sondeigs i Experiments, és convocat conjuntament per la UAB, la UB i la UPC, i compta amb la col·laboració de departaments de les tres universitats, així com del Servei d’Estadística de la UAB, de l’IDESCAT, de la Societat Catalana d’Estadística i de la Societat Catalana de Matemàtiques. L’edició d’enguany també ha tingut una participació molt elevada. Trobareu més informació al web <http://www.fme.upc.edu/planter>.

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, aquesta primavera ha estat 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. Al llarg del curs s’han programat diverses visites de grups d’estudiants de batxillerat per a conferències-taller sobre temes d’història de les matemàtiques i l’estadística.

El mes de juliol, estudiants de quart d’ESO i de primer de batxillerat d’arreu de l’Estat espanyol han vingut a la FME per participar en els Campus Científics d’Estiu 2013, que organitza la Fundació Espanyola per a la Ciència i la Tecnologia, i el Ministeri d’Educació, Cultura i Esport, amb el suport de l’Obra Social “La Caixa”. Enguany la FME ha repetit la seva participació en aquests Campus dins del projecte “Matemáticas visibles y ocultas en un mundo tecnológico”, integrat dins l’oferta Campus Energia de la UPC.

Pel que fa a les relacions amb empreses i el món laboral, la FME ha organitzat les IV Jornades FME-Món Laboral, un marc pensat perquè estudiants dels darrers cursos estableixin el primer contacte amb el món professional. Entre d’altres activitats, es va fer la taula rodona “Què fa un titulat FME al món laboral?” on els ponents, tots ells antics estudiants de la FME, van parlar de la seva experiència laboral, de la seva visió del sector i de les sortides professionals dels titulats en Matemàtiques i en Estadística. El mateix dia es va fer una sessió de presentació per part dels responsables del programa de doctorat de Matemàtica Aplicada i dels màsters FME (del MEIO i del MAMME) per explicar les propostes en doctorat, màsters i recerca.



Actuació del grup de teatre de la FME representant *El sofà de la Dele*

També cal esmentar la Jornada FME-Empresa del 15 de maig. Al llarg del matí va tenir lloc el Fòrum FME-Empresa, amb presentacions breus de diverses empreses. A la tarda es va fer la Jornada MET-MEIO-MAMME, amb la presentació de propostes de treballs de fi de màster per al MIEIO i el MAMME elaborats per les empreses i institucions col·

laboradores. Tot seguit les empreses van disposar d'un temps per atendre consultes, ampliar informació i recollir currículums de persones interessades.

Com és tradicional, els estudiants de la Facultat han organitzat durant aquest curs

el Concert de Nadal i una obra de teatre. En aquesta ocasió, el grup de teatre va presentar l'obra de producció pròpia *El sofà de la Dele*, una obra fresca i divertida que palesa el molt bon nivell del grup de teatre de la FME.

Jaume Soler
Vicedegà de Promoció
Universitat Politècnica de Catalunya

Activitats amb ajut de la Societat

Congrés New Trends in Dynamical Systems

En el número 32 de la *SCM/Notícies*, a les pàgines 40 i 41, us explicàvem que, amb motiu del 60è aniversari del professor Jaume Llibre i Saló del Departament de Matemàtiques de la Universitat Autònoma de Barcelona, estàvem treballant en l'organització d'un congrés de sistemes dinàmics a Salou, de l'1 al 5 d'octubre de 2012. Bé doncs ara, tot i que amb un cert retard, voldríem fer-vos cinc cèntims sobre com va anar.

En termes generals podem dir que el congrés va ser un èxit de participació, amb més de cent quaranta participants (provinents de dinou països entre els quals destaquen Brasil i Xina per la seva nombrosa presència), dels quals trenta-un van fer una xerrada plenària, ja sigui de cinquanta minuts o de trenta minuts.

Els *invited speakers* (per ordre alfabètic) van ser: Colin Christopher (Universitat de Plymouth, Regne Unit), Freddy Dumortier (Universitat Hasselt, Bèlgica), Jean-Pierre Francoise (Universitat de París VI), John Franks (Universitat del Nord-oest, EUA), Chengzhi Li (Universitat de Pequín i Universitat de Xian Jiaoto), Donald G. Saari (Universitat de Califòrnia), Carles Simó (Universitat de Barcelona) and Sergei Yakovenko (Institut Weizmann de Ciències, Israel). A més a més, l'agenda del congrés va incloure vint-i-dues xerrades plenàries.

Les sessions de pòsters van tenir un èxit força considerable. Vam tenir dues sessions (dijous i dijous a la tarda) i la interacció entre els investigadors va ser intensa. En total es van exposar cinquanta pòsters (set de mecànica celeste, set de sistemes dinàmics discrets i trenta-

sis de sistemes dinàmics continus i equacions diferencials).

Així, tant les xerrades com els pòsters van cobrir una extensa part dels sistemes dinàmics, des de la mecànica celeste (matèria en la qual en Jaume va fer la seva tesi doctoral), als sistemes dinàmics discrets en dimensió baixa (matèria en què en Jaume va iniciar-se just després de l'etapa doctoral), i la teoria qualitativa d'equacions diferencials al pla (en què en Jaume ha treballat més intensament en els darrers anys). Actualment s'està en procés de revisió dels treballs enviats amb motiu del congrés per ser publicats a la revista *Publicacions Matemàtiques* en un volum especial de sistemes dinàmics (podeu trobar tota la informació al web http://mat.uab.cat/pubmat/volums/url_especial/ntds2012).

El dijous a la tarda vam tenir una sessió especial al voltant de la carrera professional d'en Jaume. Així, es va fer un recorregut al llarg dels més de trenta anys de carrera professional, que van des de l'etapa com a estudiant de tesi (sota la supervisió de Carles Simó) fins ara. Per posar en relleu alguns aspectes concrets inclosos en aquesta retrospectiva, podem mencionar els vint-i-sis alumnes de tesi, els quaranta-sis descendents doctors, els dos-cents quinze coautors, i els més de sis-cents articles publicats. Tot plegat dóna una relació del volum i la qualitat de la seva carrera professional fins avui.

Les activitats socials del congrés van incloure una visita a l'Ajuntament de Salou (dilluns a la tarda), on es va fer un acte de benvinguda protocolari amb la participació de l'alcalde de Salou, Pere Granados, i de les regidores d'Ensenyament, Julia Gómez, i de Cultura,

M. José Rodríguez. L'acte es va tancar amb una actuació de piano a quatre mans a càrrec de Mireia Sànchez i Figueras i Roser Berengueras i Burgés, professores de l'Escola de Música de Salou. El dimecres a la tarda es va planificar una excursió a les caves de Gratallops, amb una participació molt significativa.



Finalment, el dijous al vespre vam fer una competició de ping-pong, esport preferit d'en Jaume (que va guanyar ell mateix!), i vam fer un sopar on vam aprofitar l'oportunitat per donar alguns regals d'aniversari a en Jaume,

alguns participants van aprofitar per explicar algunes anècdotes i agrair a en Jaume tots aquests anys d'intensa col·laboració professional i personal i, per tancar aquesta estona més distesa, vam fer alguna juguesca.

Malgrat que, com us podeu imaginar, vam tenir algunes restriccions pressupostàries, vam rebre el suport financer i/o humà tant de les tres universitats implicades en l'organització (Universitat Autònoma de Barcelona, Universitat de Barcelona i Universitat Politècnica de Catalunya), com del Ministeri de Ciència i Innovació, de la Generalitat de Catalunya, del Centre de Recerca Matemàtica, de la Societat Catalana de Matemàtiques, del grup de sistemes dinàmics de la UAB, de la revista *Publicacions Matemàtiques*, de l'Institut de Matemàtiques de la Universitat de Barcelona, de la Reial Societat Matemàtica Espanyola, de la Societat Espanyola de Matemàtica Aplicada, i de l'Ajuntament i el Patronat de Turisme de Salou.

Tota la informació la podeu trobar a <http://www.gsd.uab.cat/ntds2012/>.

Lluís Alsedà, Josep Maria Cors, Armengol Gasull,
Xavier Jarque, Regina Martínez i Joan Torregrosa
Comitè Organitzador

1a Jornada d'Investigadors Predoctorals Interdisciplinària (JIPI)

El passat 7 de febrer de 2013 es va celebrar la primera Jornada d'Investigadors Predoctorals Interdisciplinària (JIPI) a l'Aula Magna de l'Edifici Històric de la Universitat de Barcelona. Aquesta iniciativa va ser organitzada per estudiants de doctorat de les Facultats de Física, de Matemàtiques i de Química de la UB: Anna Alemany, Joan Camuñas, Blai Garolera, Rubén Pérez, José Manuel Rebled i Oleguer Sagarra de física; Albert Bruix i Marc Caballero de química i els autors d'aquesta notícia per la part de matemàtiques.

L'objectiu principal de la jornada era fomentar la interdisciplinarietat i la col·laboració entre els investigadors de les diferents àrees de recerca que s'hi van tractar de manera tan dinàmica com fos possible. Reproduint el model de les *Flash Talks* organitzades a la Facultat de Física l'any passat, l'eix central de la jornada van ser més d'una seixantena de xerrades cur-

tes (cinc minuts com a màxim) en les quals els investigadors ponents van exposar la seva recerca actual. Es van agrupar en sis sessions (entre parèntesis el nombre de xerrades per sessió):

1. “*From black holes to cookie dunking: theory is in the air*” (12), sobre fenòmens fonamentals.
2. “*The Truman's show paradox: distinguishing the real world from the model using simulations*” (11), sobre modelatge, simulació i ciències computacionals.
3. “*The devil's kitchen: cooking materials using nano-ingredients*” (13), sobre síntesi i caracterització de materials.
4. “*The legacy of captain Lettuce: are small changes powerful?*” (6), sobre ciències mediambientals.

5. “*Once upon a time... Life*” (13), sobre recerca en sistemes biològics.
6. “*The social atom: modeling la vida loca*” (7), sobre ciències aplicades a les interaccions socials.



Fotografia de grup dels participants

De forma intercalada amb aquestes xerrades es van dur a terme una sèrie d'activitats interdisciplinàries per afavorir l'intercanvi d'idees entre els assistents:

- *World Caf *: una sessió de debats científics moderats per Jorge Wagensberg i David Jou. Els temes van ser Noves fronteres de la ciència i Ciència i fe respectivament. En acabar els debats ens vam tornar a reunir tots a l'Aula Magna per posar en comú les conclusions.
- *Speed Networking*: una activitat destinada a fer que els investigadors assistents es coneguessin entre ells. Els vam demanar que s'asseguessin per parelles i en torns de dos minuts s'expliquessin la seva recerca. Passat aquest temps una de les dues fileres corria un lloc endavant per canviar de parella, i així successivament durant mitja hora.
- Sessió d'Emprenedoria: debat amb científics passats al món de l'empresa, moderat per Luis Ruiz  vila (Janus Developments), Clara Camp s-Moya (Advancell) i Judit Anido Folgueira (Mosaic Biomedicals).

A la inauguració de la Jornada vam tenir la presència de Manuel Barranco, delegat del

rector com a coordinador de la UB per al Barcelona Knowledge Campus (Campus d'Excel.lència Internacional UB-UPC-CSIC); de Jordi Quer, degà de la Facultat de Matemàtiques i Estadística de la UPC; i de Lluís Calvo, coordinador institucional del CSIC a Catalunya. A la cloenda hi van assistir Dídac Ramírez, rector de la UB; Antoni Castell , secretari d'Universitats i Recerca del Departament d'Economia i Coneixement de la Generalitat de Catalunya; Atil  Herms, degà de la Facultat de Física de la UB, i Carme Cascan-te, degana de la Facultat de Matemàtiques de la UB.

Volem agrair la col.laboració econòmica del Barcelona Knowledge Campus, de les societats catalanes de Física, de Matemàtiques i de Química, i de la Facultat de Física de la UB, així com el suport de la Facultat de Matemàtiques de la UB per dur a terme la jornada.



Fotografia dels organitzadors i els representants institucionals a la cloenda de la Jornada

La Jornada va ser gravada en vídeo pel Servei d'Audiovisuals de la UB per tal que tingui continuïtat i presència en les xarxes socials, la Jornada 2.0. Els vídeos de les xerrades estaran disponibles a UBTv i a YouTube. Aquesta mesura permet que hi hagi interacció entre els conferenciantes i assistents. A m s a més, trobareu tota la informació i el material de la jornada a la nostra pàgina web <http://www.ub.edu/jipi>. Si teniu qualsevol comentari o suggeriment, no dubteu a posar-vos en contacte amb nosaltres utilitzant el correu electrònic jornadesdoctorands@gmail.com.

David Martí Pete, Narcís Miguel i Baños i Daniel Pérez Palau
Organitzadors de l' rea de matemàtiques de la 1a JIPI

V Jornades de l'Associació Catalana de GeoGebra

Els nous recursos del GeoGebra per a les nostres classes

El 15 i 16 de febrer passats vàrem celebrar les nostres V Jornades de GeoGebra. Des de l'organització estem molt satisfets de l'èxit d'assistència que varen tenir (cent cinquanta persones) i de les respostes i comentaris que

noranta-set persones han expressat en l'enquesta que hem passat.

Vàrem estructurar les intervencions en tres tipus: les conferències, les comunicacions i les píndoles, com podeu veure en el quadre següent:

Divendres 15 de febrer de 2013	Dissabte 16 de febrer de 2013
Conferència: “GeoGebra 5.0: visualiser et manipuler la troisième dimension?” Mathieu Blossier (França).	Conferència: <i>GeoGebra per l'insegnamento e l'apprendimento dell'analisi.</i> Gaetano Di Caprio (Itàlia)
Píndola 1: <i>El GeoGebra i el Moodle.</i> David Obrador	Píndola 1: <i>Reescalant els eixos amb el GeoGebra.</i> Joana Villalonga
Conferència: <i>El CAS del GeoGebra i la resolució de problemes.</i> Joana Villalonga i Antoni Gomà	Conferència: <i>GeoGebra 3D per a l'aprenentatge de la geometria tridimensional de Matemàtica A, en un primer any d'educació secundària, a Portugal.</i> José Manuel Dos Santos (Portugal)
Comunicació 1: <i>El dibuix tècnic amb el GeoGebra.</i> David Bataller	Comunicació 1: <i>El GeoGebra i l'Any Internacional de l'Estadística.</i> Antoni Gomà
Píndola 2: <i>El GeoGebra i els dispositius tàctils.</i> Raül Fernández	Píndola 2: <i>Funcionament de la segona pantalla gràfica i connexions amb la primera.</i> Bernat Ancochea
Comunicació 2: <i>Geometria computacional aplicada: Àmbit de matemàtiques i tecnologia.</i> Martha Ivón Cárdenas i Daniel López	Comunicació 2: <i>Animacions de geometria.</i> Ricardo Agudo
Comunicació 3: <i>Estudio de funciones con GeoGebra.</i> Clara Benedicto	Comunicació 3: <i>Concurs de resolució gràfica de Sangakus amb el GeoGebra.</i> Carles Giménez
Píndola 3: <i>El GeoGebra també sona.</i> Pep Bujosa	Píndola 3: <i>Redefinició de funcions.</i> Josep Lluís Cañadilla
Comunicació 4: <i>Saps què és la bisectriu de dues corbes?</i> Andoni Arregui, Miquel Ferrer i Laura Morera	Comunicació 4: <i>Triangles, punts notables i corbes implícites amb el GeoGebra 4.2.</i> Raül Fernández i David Obrador

Les conferències són unes intervencions de més durada i que encarreguem a persones que tenen un cert prestigi en el tractament i en l'ús del GeoGebra.

Aquest any vàrem tenir Mathieu Blossier, que va exposar l'actualitat sobre la nova versió 5 del programa en 3D. La segona conferència va estar a càrrec de Joana

Villalonga i Antoni Gomà, que varen parlar de les possibilitats del CAS del GeoGebra en la resolució de problemes. El primer conferenciant del segon dia va ser Gaetano Di Caprio, que ens va explicar algunes experiències molt interessants en què ha participat a Itàlia en l'ús del GeoGebra en l'ensenyament i l'aprenentatge de l'anàlisi a secundària.

Finalment, José Manuel Dos Santos, en la seva conferència, va explicar com ha aplicat la tecnologia 3D en la geometria de secundària a Portugal.

Les comunicacions foren intervencions més breus, seleccionades d'entre les propostes que vàrem rebre. Els comunicants presenten reflexions i experiències sobre l'ús del GeoGebra a les classes. Aquest any han estat molt variades. Si revisem el programa, trobem referències a l'ensenyament del dibuix, la tecnologia, l'estadística, l'anàlisi de funcions i, sobretot, a la geometria. En aquest sentit, hi ha hagut comunicacions sobre bisectrius de corbes, xarxes de Voronoi, animacions, resolució de Sangakus i triangles, punts notables i corbes implícites.

Una novetat d'aquest any han estat les píndoles. Anomenem píndoles a unes intervencions molt breus que responen a preguntes que els assistents ens han fet sobre detalls concrets del GeoGebra. Com podeu observar, la temàtica va ser molt diversa: Moodle, dispositius tàctils, música, escales i eixos,

treball amb més d'una finestra i iteració de funcions.

Van ser dos dies d'intercanvi d'experiències amb un esperit de col·laboració i de ganes de millorar la nostra feina. Cosa que, en aquests temps que corren, s'ha de ressaltar i subratllar.



No vull acabar aquest resum sense agrair a la Universitat Pompeu Fabra i a la Societat Catalana de Matemàtiques el seu suport per poder tirar endavant l'organització d'aquestes jornades.

Pep Bujosa

President de l'Associació Catalana de GeoGebra

Seminari SIMBa

El Seminari Informal de Matemàtiques de Barcelona (SIMBa) és un seminari jove organitzat pels estudiants de doctorat de la Facultat de Matemàtiques de la Universitat de Barcelona. Està dirigit a estudiants de doctorat, de màster i, fins i tot, dels darrers cursos de grau. Volem donar a conèixer la recerca que estem fent, així com adquirir coneixements d'altres àrees de les matemàtiques diferents de les pròpies. Els nostres objectius es poden resumir en els següents:

- Promoure la interdisciplinarietat i buscar connexions entre les diferents àrees de les matemàtiques.
- Fomentar els vincles entre els estudiants dels diversos departaments i facultats de matemàtiques de Barcelona.
- Crear un espai on tots els participants tinguin un nivell similar i, per tant, es propiciï la participació i es puguin discutir qüestions matemàtiques en confiança.

- Donar a conèixer la recerca que es duu a terme actualment en matemàtiques als estudiants de màster o fins i tot dels darrers cursos de grau.
- Divulgar els coneixements bàsics de diverses àrees de les matemàtiques.
- Proporcionar eines útils per fer matemàtiques (\LaTeX , programació, software matemàtic, etc.).

Aquesta activitat es va posar en marxa l'octubre de 2011. Les sessions del seminari tenen lloc a l'Aula IMUB, al terrat de la Facultat de Matemàtiques de la Universitat de Barcelona. Primer hi ha un petit *coffee break* de quinze minuts i, a continuació, hi ha la xerrada, que sol durar una hora. Al curs 2011–12 la freqüència de les sessions era setmanal i ens trobàvem els dimarts a les 17.15 h, mentre que al curs 2012–13 n'estem fent una cada quinze dies aproximadament i l'horari és els dilluns a les 12.15 h.

L'equip organitzador, coordinat pel redactor d'aquesta notícia, consta d'un membre de cadascun dels departaments que tenim a la nostra facultat:

- Andratx Bellmunt Giralt, organitzador d'Àlgebra i Geometria.
- Daniel Pérez Palau, organitzador de Matemàtica Aplicada i Anàlisi.
- Arturo Valdivia Martínez, organitzador de Probabilitat, Lògica i Estadística.

Recentment hem incorporat un nou organitzador al grup:

- Eloi Puertas Prats, organitzador d'Informàtica

amb l'objectiu de fer xerrades sobre temes d'informàtica des del punt de vista matemàtic. Al Departament de Matemàtica Aplicada i Anàlisi de la UB es fa molta recerca sobre intel·ligència artificial i és un món totalment desconegut pels estudiants de matemàtiques. Cada organitzador s'encarrega de buscar xerrades de la seva àrea i fa de moderador aquell dia. Volem recordar també Mireia Besalú Mayol, que va ser l'organitzadora de Probabilitat, Lògica i Estadística des de l'inici del seminari i fins el gener de 2012.

Des de l'octubre de 2011 fins ara (març de 2013) hem fet prop de quaranta sessions. Hem tingut xerrades d'investigadors de les següents universitats i centres de recerca (entre parèntesis hi ha el nombre de xerrades): Universitat de Barcelona (24), Universitat Politècnica de Catalunya (6), Centre de Recerca Matemàtica (2), Universitat Autònoma de Barcelona (1), Centre Superior d'Investigacions Científiques (1), Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona (1), a més de xerrades d'ex-studiants de les universitats catalanes que ara estan fent recerca a universitats europees (2). La mitjana d'assistents al seminari és de tretze persones, i algun dia hem arribat a ser fins a vint-i-quatre.

Amb l'objectiu de fomentar la relació entre els estudiants de doctorat de la Facultat (i, en general, de Barcelona), el Nadal de 2012 vam fer una sessió especial en la qual no hi va haver cap xerrada sinó activitats més lúdiques sempre relacionades amb les matemàtiques. Així

vam preparar diverses proves: Quiz, Memory, Tabú i Xifres (com el joc Xifres-i-lletres) amb preguntes sobre matemàtiques i especialment sobre els temes dels quals s'havien fet xerrades al seminari.



Participants a la sessió especial de Nadal de 2012

Trobareu tota la informació sobre les xerrades (resums, presentacions, etc.) al nostre web: <http://www.imub.ub.es/simba>.

Pel que fa a la difusió, disposem d'una llista de correu. Us hi podeu subscriure utilitzant el següent enllaç: <http://www.imub.ub.es/simba/subscripcio.html>, i us en podreu donar de baixa en qualsevol moment fent clic a l'enllaç que rebreu al correu de confirmació. Actualment tenim més de setanta subscriptors.

La nostra pàgina web disposa d'una secció anomenada "Enllaços" amb un recull de pàgines web que anem fent entre tots i un "Tauler d'anuncis" on publiquem qualsevol informació que creiem que pugui ser d'interès per als estudiants de doctorat en matemàtiques: des de beques, congressos, escoles d'estiu i altres activitats, fins a articles que ens semblen curiosos o bé notícies sobre matemàtiques que surten a la premsa. A més a més, també en fem difusió des del compte de Twitter *@SeminariSIMBa*.

Volem agrair el suport de la Facultat de Matemàtiques de la Universitat de Barcelona, que sempre ens ha ofert tot tipus de facilitats per organitzar el seminari i a més hi col·labora econòmicament pagant el *coffee break*. En segon lloc, donem les gràcies a l'Institut de Matemàtica de la Universitat de Barcelona (IMUB) per deixar-nos fer servir la seva aula per a fer-hi el seminari i també per allotjar la pàgina web al seu servidor. D'altra banda, volem recordar-nos tant d'Arturo Vieiro Yanes com de Rubén Berenguel Montoro, que ens van animar a engegar

aquest projecte i ens van ajudar molt al començament. En Rubén, per exemple, va dissenyar la pàgina web. A més, cal donar les gràcies a totes les institucions que ens han donat suport fent difusió de la nostra activitat, com la Facultat de Matemàtiques i Estadística de la UPC, el Centre de Recerca Matemàtica o la recentment creada Barcelona Graduate School of Mathematics (BGSMath). Final-

ment, voldríem donar les gràcies especialment a tots els conferencians i els assistents, que són els qui realment han fet possible el seminari. Gràcies!

Només em resta, com sempre, animar-vos a que feu una xerrada al seminari! Estem a la vostra disposició. Si teniu qualsevol comentari o suggeriment ens podeu escriure a l'adreça de correu electrònic `simba@imub.ub.es`.

David Martí Pete
Coordinador del Seminari

Activitats

El Cangur 2013: activitats, dades, reflexions

Quan acabem d'enllestir aquest article estem viatjant cap al País Valencià per cloure els actes del Cangur 2013. Començarem així el nostre petit discurs en representació de la SCM: “Bon dia. Hui, 23 de maig, ens apleguem al Campus d’Alcoi de la Universitat Politècnica de València per reconèixer el mèrit d’unes xiques i d’uns xics que es van enfrontar el 21 de març passat a trenta reptes matemàtics i ho van fer molt bé. Són les persones amb premi de les més de 4.000 que van participar, al País Valencià, a la prova Cangur que convoca la Societat Catalana de Matemàtiques”.

Naturalment, també comentarem que el dia 6 de maig es va fer un acte paregut a la Universitat de les Illes Balears per donar els premis Cangur a les al·lotes i els al·lots que ho van merèixer del conjunt de més de 3.500 participants de les illes. I que el dia 16 de maig, a l’Auditori de l’edifici Vèrtex de la Universitat Politècnica de Catalunya, era el torn de les noies i els nois amb millors puntuacions d’entre els 17.000 participants de Catalunya, Andorra i, enguany com a novetat, també un centre de la Catalunya Nord. Salutem efusivament el Lycée Déodat de Séverac, de Ceret.

Xiques, al·lots, noies, xicons, sagals, xiquetes, marrecs, mainada... el nostre Cangur esdevé una activitat global d’animació matemàtica per a les terres que tenim una llengua comuna. Com va dir Josep Pla, “El meu país és aquell on, quan dic *Bon dia*, em responen: *Sí, sembla que fa bon dia*”. Aquesta idea es

recull en les bases del concurs de relats que es convoca en el context del Cangur, que enguany ha arribat a la novena edició. S’estableix que el tema dels relats que es presentin ha d’estar relacionat amb el món de les matemàtiques i els relats han de ser redactats en la llengua de les terres on la gent diu “Bon dia!”. Enguany el premi s’ha atorgat al relat presentat amb el títol *La cambra de Thot*, del qual és autor Ferran Capell i Pascual, alumne de tercer d’ESO del Col·legi Claver, de Lleida, que ens fa viatjar a l’antic Egipte, on els déus decideixen una disputa mitjançant un joc matemàtic i l’autor els fa inventar el concepte de *zero* com a nombre. En transcrivim un fragment:

Thot destapa el seu vas. No hi ha res. Llavors argumenta amb paraules reposades: “Al meu vas, cap joia no toca amb una altra joia. Això només passa si al vas hi ha una joia o cap joia. Al vas podíem posar 1 o 2 o 3 o ... fins a 26 peces, però també hi havia l’opció de no posar-ne cap. Així que no cap o res també ha de ser un nou nombre”.

Allò era summament interessant, veritablement un egipci va inventar el nombre zero. Ara bé, per motius que desconeixem i segurament mai no sabrem, aquesta xifra no s’introduí en el sistema numèric egipci.

Ens agrada comentar l’enunciat d’alguns dels problemes del Cangur en els actes que es fan. Per això explicarem que els participants en

el nivell 2 del Cangur també van viatjar per la nostra Mediterrània. Es van trobar aquest enunciat:

A l'aigua de mar a Protaras (Xipre), les masses de sal i aigua estan en proporció 7:193. Quants quilos de sal hi ha en 1000 kg d'aquesta aigua de mar?

Abans de comentar per què apareixen Protaras i Xipre, diguem que només el 16,9 % de participants¹ van respondre bé aquest problema. Un 25,6 % el van deixar en blanc, i el 57,5 % el van respondre malament tot i que era una de les primeres qüestions, de les que en les sessions de preparació dels enunciats es consideren "fàcils". Ai! Sembla que caldria millorar el tractament de les proporcions i els percentatges.

L'organització de la prova Cangur comença cada any amb una reunió de l'associació internacional Le Kangourou sans Frontières (KSF). Per al Cangur 2013 aquesta reunió va tenir lloc a Protaras (Xipre) del 31 d'octubre al 3 de novembre de 2012. Hi van estar representats cinquanta-dos països i van participar-hi cent cinquanta professors de matemàtiques. Catalunya hi participa amb representació pròpia, designada per la SCM i formada en aquesta ocasió per Lluís Almor, Marta Berini, Marc Guinjoan, Carles Romero i Mireia López, professors d'educació secundària.

L'objectiu fonamental d'aquesta reunió és seleccionar els trenta problemes per a cada nivell que configuraran el conjunt oficial d'enunciats per a la prova del mes de març, a més d'altres temes organitzatius.

Enguany es va acceptar per unanimitat que el nivell *pre-écolier* passés a ser un nivell més de la prova. Tanmateix, això no afectarà la convocatòria de la SCM, en la qual es proposen quatre nivells (que s'anomenen Student, Junior, Cadet i Benjamin i són els que corresponen a les edats més grans de l'educació secundària) i, en canvi, no es fa servir el nivell *Écolier* ni s'emprarà en un futur, perquè a Catalunya ja hi ha el concurs Fem Matemàtiques (que convoca la FEEMCAT) per a aquestes edats.

També es va decidir que cada país hagi de proposar almenys sis problemes per a la pro-

va, seguint les normes preestablertes. Des de la nostra incorporació a la KSF, l'equip de treball de la SCM ha proposat cada any una col·lecció de problemes, i tenim la satisfacció d'haver estat explícitament felicitats algun any, i això s'ha concretat en el fet que en cada edició i en cada nivell alguns dels problemes seleccionats han estat "dels nostres". De fet, aquesta tasca és prèvia a la trobada internacional, però no tots els països "fan els deures" i per això es va establir aquesta norma. Val a dir que el conjunt de problemes que es recullen cada any representa una aportació interessantíssima de professorat d'arreu del món que fins i tot de vegades es pensa que és massa abundant, fet pel qual s'ha posat una norma per limitar el nombre d'enunciats que pot proposar cada país. Des de la SCM estem estudiant la manera de posar a disposició del professorat el "llibre gros" corresponent a diverses edicions del Cangur de fa alguns anys. Ja en tindreu notícia.

L'abast geogràfic de KSF va fent-se més ampli cada any. Per donar-vos-en una idea direm que l'any 2013 abasta des d'Indonèsia fins a Canadà (amb participacions molt diferents d'un país a un altre), que un altre dels temes tractats a Protaras va ser la incorporació com a membres provisionals de l'associació KSF dels països següents: Xile, Ghana, Irlanda, Malàisia, Panamà i Perú i, que, pel que fa a l'organització de les properes reunions, es van aprovar els llocs següents: Edimburg per al 2013, San Juan de Puerto Rico per al 2014 i Suècia per al 2015, i també es va acceptar per unanimitat la proposta d'Ucraïna com a organitzadora d'una propera reunió.

A banda de la selecció dels problemes, que comporta intenses sessions de treball, en la trobada internacional de KSF es presenten algunes comunicacions. Com ja havíem anunciat en el nostre article al número anterior de *SCM/Notícies*, atenent a l'interès i a la preocupació que hi ha a tots els països respecte a la diferència de participació i de resultats entre alumnat del sexe femení i masculí a la prova Cangur, aquest any des de Catalunya vam presentar un estudi pilot fet a centres d'ensenyament secundari sobre els motius dels alumnes per presentar-se o no a la prova Cangur separats per sexe i curs.

¹Les dades que es donen sobre les respostes a alguns problemes corresponen a la convocatòria en l'àmbit territorial que organitza directament la SCM, per a Catalunya/Andorra/Catalunya Nord.

Vegeu les dades corresponents al Cangur 2013.

	Noies	Nois
Nivell 1 (3r ESO)	47,7 %	52,3 %
Nivell 2 (4t ESO)	45,4 %	54,6 %
Nivell 3 (1r BTX)	40,7 %	59,3 %
Nivell 4 (2n BTX)	35,9 %	64,1 %

Taula 1. Percentatges de participació per sexes en el Cangur 2013 a Catalunya.

Les dades de la taula anterior, essencialment iguals any rere any, són contundents, i està previst continuar i ampliar l'estudi que es va presentar a la reunió de la KSF i, quan sigui el moment, publicar-lo. Tanmateix, hem d'insistir en el que ja comentàvem en l'article anterior: no podem deslligar l'anàlisi de la taula anterior de les dades de la matrícula en el batxillerat. Recordem que a Catalunya, quan en el batxillerat encara hi havia una modalitat dita "tecnològica" (l'única que tenia les matemàtiques com a obligatòries a les PAU) aproximadament el percentatge de noies entre l'alumnat d'aquesta modalitat era només del 20 % (dada que fa pensar, segurament molt més que les dades d'un concurs com és el Cangur).

Tampoc no ha variat sensiblement, respecte d'altres anys i pel que fa als resultats, la presència femenina en llocs destacats del Cangur, i aquest fet fa més necessària una anàlisi molt acurada del tema. Tot seguit teniu la taula de percentatges per sexes en el conjunt del 3 % de millors puntuacions de cada nivell.

	Noies	Nois
Nivell 1 (3r ESO)	22,9 %	77,1 %
Nivell 2 (4t ESO)	23,3 %	76,7 %
Nivell 3 (1r BTX)	16,1 %	83,9 %
Nivell 4 (2n BTX)	21,5 %	78,4 %

Taula 2. Percentatges per sexes en el 3 % de puntuacions més destacades del Cangur 2013 a Catalunya.

Ara bé, el fet que comentem és general, es constata en tots els països, i per això va ser molt ben rebuda la nostra proposta en la reunió internacional de KSF. Tot i que les dades

del Cangur no es publiquen habitualment perquè una de les idees clau és que es tracta d'aconseguir una participació molt nombrosa en una activitat de divulgació científica però *sense comparació entre països*, vegeu unes dades del Regne Unit.

- Junior Mathematical Olympiad (prova tipus Cangur): en la llista de premis hi apareixen 154 nois (72,3 %) i 59 noies (27,7 %).
- Senior Mathematical Challenge (prova tipus Cangur): 69 nois (el 72,6 %) i 25 noies (el 27,4 %).

En diferents estudis es proposa que el format de les proves de resposta tancada pugui ser una de les raons. Potser serà una raó important, però no l'única perquè quelcom de molt semblant es constata, a casa nostra i en general, en les Olimpíades "de format clàssic". Vegeu-ne dades: a Catalunya, les nou medalles van ser per a vuit nois i una noia; a Espanya, totes les medalles (sis d'or, dotze de plata i divuit de bronze) van ser per a nois; al Regne Unit, a la llista de millors puntuacions, el 87,8 % són homes, i a l'equip per a la IMO tots són homes. És un tema, doncs, per a pensar-hi molt. Ja anirem informat dels debats en el context de la KSF.

Deixem ara el context internacional i tornem al nostre Cangur. Durant els mesos de novembre i desembre és l'hora del treball de la comissió plenària catalano-valenciano-balear. La tasca fonamental d'aquesta comissió és la ratificació dels criteris globals d'organització de la prova i la traducció dels enunciats, i la valoració de si convé canviar-ne algun per un "problema suplent" atenent al fet que en cada país se'n poden canviar fins a cinc. Però enguany pràcticament no se'n va canviar cap; se'n va fer la traducció i, en algun cas, l'adaptació al nostre context, i es va procurar que, com sempre, hi fossin presents les tres variants dialectals fonamentals de la nostra llengua.

I a partir d'aquí comença la feina d'organització de l'activitat global per a les terres de parla catalana, que es desenvolupa mitjançant tres organitzacions paral·leles. La de Catalunya, a càrrec d'una comissió designada per la SCM. La de Balears l'endega XEIX, Societat Balear de Matemàtiques. En ambdós casos hi col·laboren en molts aspectes les universitats. La comissió del País Valencià la formen membres de

la Societat Al-Kwarizmi i representants de les universitats. Tots plegats vam aconseguir que

el vaixell del Cangur 2013 arribés a bon port. Les dades d'inscripció són ben explícites:

	Balears	País Valencià	Catalunya (amb Andorra i Catalunya Nord)	Total
Nivell 1	1.216	1.495	6.637	9.348
Nivell 2	1.154	1.495	6.008	8.657
Nivell 3	725	1.065	4.183	5.973
Nivell 4	339	460	2.501	3.300
Total	3.434	4.515	19.329	27.278

Val a dir que a Catalunya no s'ha seguit la tònica de cada any d'un augment sensible de la participació. La data fixada internacionalment (que és el tercer dijous de març) no ens era favorable: era el darrer dijous lectiu abans de les vacances de Setmana Santa i això va fer que en molts centres coincidís el Cangur amb setmanes de viatges o altres activitats, cosa que s'ha notat molt en els nivells 2 i 4.

El nombre de centres participants ha estat de 77 a Balears, 538 a Catalunya (més 1 de la Catalunya Nord i 1 d'Andorra) i 164 al País Valencià.

Ja hem comentat en anteriors articles al *SCM/Notícies* que una característica pròpia de la nostra organització és l'agrupació dels centres en seus. Pensem que fer-ho així (a diferència de molts altres països on la prova es fa gairebé com una activitat de classe) ajuda a veure el Cangur com una festa de les matemàtiques. Enguany a Balears s'han fet tres seus, ubicades en poliesportius de l'illa de Mallorca (a destacar els 1.894 alumnes convocats al Palma Arena) i a les altres illes es fa en els mateixos centres; al País Valencià el Cangur es desenvolupa principalment en cinc seus universitàries, ben nombroses a València i Alacant, i en centres de secundària a Castelló; a Catalunya han estat un total de cent quaranta-sis seus (vint-i-set en centres universitaris pertanyents a nou universitats diferents; divuit en centres cívics amb la cooperació de diversos ajuntaments i altres entitats, i la resta en centres de secundària).

Com que seria prolix donar ara i aquí tot el detall dels reconeixements necessaris, farem el mateix que el dia de l'acte d'entrega de premis del Cangur a la UPC i, en representació de

totes les seus, esmentarem una seu universitària, l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú, i una seu en un centre cívic: l'Ajuntament de Lloret de Mar que, amb la col·laboració de l'Institut Ramon Coll i Rodès, va impulsar una seu comarcal, com també van fer molts altres ajuntaments. És del tot imprescindible, a més, manifestar l'agraïment a dues entitats, la Fundació Catalunya-La Pedrera i la Fundació Privada Cellex, que donen subvenció al Cangur i a altres activitats que comentarem més avall.

També seria prolix incloure en aquest article la relació de premis del Cangur (oïmés quan la comissió creu que fins a l'1 % dels participants són mereixedors d'una menció i que es pot consultar amb tot detall a la web del Cangur www.cangur.org/cangur/cang2013), però sí que creiem que cal fer una excepció amb els pins de plata. Cada any els alumnes que participen en el Cangur reben com a record de la seva participació un pin. El color d'aquest pin indica el nivell: verd, primer nivell; blau, segon nivell; groc, tercer nivell; vermell, quart nivell. La Societat Catalana de Matemàtiques té establerta una distinció especial del Cangur, que anomena *el pin de plata*, que es considera una distinció per a la totalitat dels territoris del nostre Cangur i que enguany s'ha concedit a sis alumnes que acaben la seva participació i han tingut una participació globalment molt destacada. Són aquests: Esteve Bramon Casademont (Catalunya), Marc Felipe Alsina (Catalunya), Matt Hoogsteder (Catalunya), Guillermo Martínez López (País Valencià), Enric Martorell Pons (Balears) i Pau Surrell Rafart (Catalunya).

Com segur que saben la majoria de persones que llegeixen aquesta crònica, en la prova Cangur es formulen als participants trenta problemes amb cinc opcions de resposta. Els problemes estan graduats en tres nivells de dificultat i el temps que es dóna és d'una hora i un quart. La feina s'ha de fer sense calculadora. Del que es tracta és de pensar! Ho il·lustrarem, a tall d'exemple, amb alguns "primers problemes" (que, doncs, "teòricament" haurien de ser fàcils).

Comencem pel primer problema del nivell 4. L'enunciat era aquest:

- Quin d'aquests nombres és el més gran? A) 2013 B) 2^{0+13} C) 20^{13} D) 2012^3 E) $20 \cdot 13$

Podríem dir que aquest va ser un "bon primer problema". En van donar la resposta correcta més del 79 % dels alumnes. Ben diferent va ser el cas del primer problema del nivell 1.

- Calcula el resultat d'aquesta operació:

$$\frac{2013+2014+2015+2016+2017}{2012} - \frac{1+2+3+4+5}{2012}$$

En aquest cas només el van contestar correctament poc més de la meitat dels alumnes i la quantitat de respostes en blanc va ser molt elevada. Ai, les fraccions! Sabria el lector pensar-lo ràpidament, podríem dir gairebé sense fer cap operació, per veure que la resposta és 5?

Com a darrer exemple indiquem el primer problema del nivell 2.

- Hem dividit cada costat d'un triangle equilàter d'àrea 9 en tres parts. Unim els punts de divisió i així queden determinats tres rombes (imaginin el logotip de Mitsubishi!) Quina és l'àrea total d'aquests tres rombes?

Hem de tenir ben present que les noies i els nois que participen han de treballar ràpidament. S'ha de donar prioritat a pensar encertadament molt més que a calcular. En aquest cas ho van saber fer la majoria dels participants (més del 70 % d'encert, cosa que ja escau a un primer problema).

Cada any comentem un enunciat d'un possible problema de probabilitats: Si el repartiment dels premis i mencions del Cangur (l'1 % de les millors puntuacions incloent-hi possibles empats) entre els 17.743 alumnes que han participat (sempre hi ha un percentatge de baixes

respecte de les inscripcions que hem esmentat més amunt) i 540 centres que hi han participat es fes aleatòriament, quants centres apareixerien a la llista? Aquest seria un problema molt i molt laboriós, no és adequat per al Cangur ni, segurament per resoldre'l "a mà". Però n'hem fet simulacions simplificades amb l'ordinador i n'apareixen, de mitjana, 147.

..i es dóna el cas que si considerem la relació dels nois i noies amb premi o menció en el Cangur 2013 que han sortit avui en aquesta pantalla, apareixen esmentats 129 centres. Creiem que podem parlar realment d'una diversitat geogràfica dels premis i que això cal valorar-ho de forma excel·lent. La comissió Cangur se'n mostra molt satisfeta i dóna les gràcies per la col·laboració de tothom, sense la qual aquest èxit no hagués estat possible.

Aquests enunciats i idees per a les solucions, i un brillantíssim parèntesi amb una actuació musical a càrrec de la Coral del Parc Mediterrani de la Tecnologia (Campus del Baix Llobregat, UPC), van fer més amè l'acte d'entrega de premis del dia 16 de maig a la UPC.

En aquest acte també es va fer un reconeixement públic als premiats de la XLIX Olimpíada Matemàtica i el concurs telemàtic previ (ja referenciat en un altre article d'aquesta revista) i de dues activitats que es fan via Internet de les quals podeu trobar informació detallada a www.cangur.org/esprint.

L'ús d'eines telemàtiques per a la realització d'activitats d'impuls del fet matemàtic, naturalment a partir de la resolució de problemes, va ser considerat per la SCM des de ben aviat. Des de l'any 2000 es fa una activitat destinada a equips de centre, que posteriorment va ser batejada com *Problemes a l'Esprint*, i des de fa uns anys també es fa servir la xarxa per a un concurs individual de resolució de problemes. Aquestes dues activitats, de les quals tot seguit es reparteixen els premis, són un bon exemple de col·laboració perquè les convoquen conjuntament la SCM, la FEEMCAT i el CREAMAT del Departament d'Ensenyament, i per això es va demanar que anunciessin els premis Iolanda Guevara, presidenta de la FEEMCAT, i Anton Aubanell, director del CREAMAT.

Es va convidar els centres guanyadors de les quatre convocatòries: Escolàpies Sant Martí, de

Barcelona (cicle superior de primària), Institut Rafael de Campalans, d'Anglès (1r i 2n d'ESO), Institut Samuel Gili i Gaya, de Lleida (3r i 4t d'ESO) i Aula, Escola Europea, de Barcelona (batxillerat).

Cada centre organitza l'equip de la manera que s'adapta millor a l'objectiu que vol assolir. Així, per exemple, l'equip guanyador de la convocatòria de primària va indicar que estava format per vuit alumnes i, a l'altre extrem, l'equip de l'Aula va indicar que estava format per quaranta-sis alumnes. L'activitat permet, doncs, un treball en grup petit i també, amb una bona organització, un treball amb tots els alumnes d'una aula.

Atenent al fet que la comissió organitzadora vol realçar que l'objectiu és aconseguir una activitat col·laborativa per a la resolució de problemes, es va fer una invitació especial a alguns centres seleccionats d'entre els que havien tingut encert ple i, a més a més, havien participat amb èxit en totes les convocatòries corresponents a nivells escolars que s'hi imparteixen. Són aquests: Escola Betània-Patmos de Barcelona, Institut de Sant Quirze del Vallès i Institut Narcís Oller, de Valls.

Com a dada interessant informem de la participació en les quatre convocatòries dels Problemes a l'Esprint. Centres, respectivament: $23 + 92 + 57 + 33$. Alumnes: $610 + 2005 + 1165 + 550$. Abast geogràfic: Catalunya, País Valencià, Balears i Andorra.

Si l'objectiu fonamental dels Problemes a l'Esprint (naturalment a banda de fer entendre que fer matemàtiques vol dir resoldre problemes) és el treball en equip, des de fa tres anys es fa també un concurs individual, de treball constant i pausat, que s'allarga dos mesos. Cada setmana es proposen dos problemes via Internet. En la majoria s'ha d'enviar una resposta numèrica concreta però en d'altres s'ha d'enviar un raonament, que valora el jurat del concurs. Enguany la participació ha estat nombrosa (cent vuitanta-quatre participants) i amb un rendiment excel·lent, que fins i tot ha obligat a proposar algun repte suplementari per decidir els guanyadors.

En el concurs hi ha obert un fòrum que recull les opinions del participants, es resolen possibles dubtes sobre la interpretació dels pro-

blemes i es publiquen i comenten les solucions. Hi hem rebut aquest missatge d'un participant que reproduïm textualment:

Voldria felicitar i sobretot agrair als organitzadors d'aquest concurs, estic segur que davant de la pàgina web que setmanalment hem anat visitant al llarg del concurs hi ha hores i hores de treball, esforços i per suposat il·lusions que es compleixen, i més amb aquest rànquing tan alt de concursants inscrits. És per això i per molts motius més, que des de Montblanc (Conca de Barberà) desitjo el millor a aquesta organització i espero que es pugui anar celebrant molts anys més, que tot i el decadent moment en què ens trobem, sempre és bo veure com persones adultes vetllen pel nostre futur d'aquesta manera, en fi, gràcies!

Des de l'organització us diem que missatges com aquest ens animen a continuar. Gràcies a totes les persones que heu concursat, a l'Olimpíada, al Cangur, als Problemes a l'Esprint i a la Marató. Sou vosaltres qui feu que siguin un èxit.

Hem començat aquest article de la mateixa manera que a l'acte d'entrega de premis del Cangur d'Alcoi. També l'acabarem com allà, amb un comentari d'uns enunciats de la prova, en concret uns on apareix el número de l'any, cosa que es fa en cada edició. En deixem l'anàlisi al lector.

Per al primer (de 4 punts, del nivell 3) és important recordar que 2013 és un nombre esfènic, $3 \cdot 11 \cdot 61$.

- Quants nombres enters positius són múltiples de 2013 i tenen exactament 2013 divisors (incloent-hi l'1 i el mateix nombre)?

L'altre era un dels primers problemes del nivell 4 i, vist l'encert en les respostes (més del 80 %) , va resultar "realment fàcil":

- L'any 2013 té la propietat que el nombre de l'any és format per les xifres consecutives 0, 1, 2 i 3. Quants anys han passat des de l'última vegada que el número de l'any es podia formar amb quatre xifres consecutives?

N'han passat molts!

Esperem que el Cangur de l'any 2014, que serà el XIXè que convocarà la SCM, i altres

activitats de resolució de problemes segueixin amb la tònica d'èxit que hem explicat en aquest article. I que el mateix s'esdevingui l'any 5·3·31, el tercer dels tres anys esfèrics consecutius que estem vivint. Aleshores arribarem al nostre XXè Cangur!

Encara més: desitgem també a totes les persones que llegeixin l'article que puguin arribar al proper any que, com el 2013, tingui un número que es pugui formar amb quatre xifres consecutives.

Antoni Gomà i Marta Berini
Comissió Cangur

XLIX Olimpíada Matemàtica Espanyola

Fase Catalana

Durant els dies 14 i 15 de desembre de 2012 s'ha celebrat simultàniament a Tarragona, Lleida, Girona i Barcelona la XLIX Olimpíada Catalana de Matemàtiques, primera fase de l'Olimpíada Matemàtica Espanyola 2013 (OCM). L'organització d'aquesta edició de l'OCM ha estat a càrrec de la Comissió d'Olimpíades de la SCM. Pot trobar-se informació detallada al web: <http://www.cangur.org/olimpiades/49oli/index.htm>.

El més important, sense cap dubte, han estat els participants que han competit per formar part dels equips que representaran Catalunya al Concurs Final de l'Olimpíada Matemàtica Espanyola (OME) a Bilbao l'abril de 2013. La competició ha consistit en la resolució de sis problemes en dues sessions, els dies 14 i 15. El jurat ha estat format per Agustí Reventós, president (Universitat Autònoma de Barcelona); Ignasi Mundet, vocal (Universitat de Barcelona) i Marc Guinjoan, secretari, (Col·legi Jardí, Granollers). Aquest jurat s'ha encarregat de proposar la prova, elaborar els criteris de correcció, puntuar les solucions presentades pels concursants i proclamar els guanyadors. En nom de la SCM volem agrair-los l'excel·lent treball que tan desinteressadament han dut a terme.

Els problemes proposats han estat:

1. Tenim dues galledes d'aigua de volums respectius 4 i 9 litres, inicialment buides. Volem aconseguir que la galleda més gran contingui exactament 6 litres d'aigua repetint, totes les vegades que calgui i en l'ordre que vulguem, les operacions següents: (1) omplir una de les galledes fins a dalt; (2) buidar completament una de les galledes; (3) abocar part o el total

del contingut d'una galleda a l'altra galleda fins que la primera quedi buida o la segona plena. (Se suposa que disposem d'una font que raja constantment i un lloc on llençar tota l'aigua que calgui.) Digueu quina successió d'aquestes operacions hem de realitzar per aconseguir el nostre objectiu.

2. Sigui H l'ortocentre d'un triangle acutangle $\triangle ABC$ d'altures h_a, h_b, h_c respectivament. Demostreu que

$$\frac{HA}{h_a} + \frac{HB}{h_b} + \frac{HC}{h_c} = 2.$$

3. Determineu totes les solucions enteres de l'equació

$$x^3 - y^3 = xy + 61.$$

4. Sigui n un nombre enter més gran que 3. Suposem donats n punts en el pla de manera que no n'hi hagi tres d'alineats. Sigui k un enter tal que $n/2 < k < n$. Tracem una col·lecció de segments rectilinis, amb la condició que els extrems de cada un d'ells pertanyin al conjunt de n punts. Suposem que cada un dels n punts és extrem d'almenys k segments diferents. Demostreu que com a mínim hi ha una terna dels segments dibuixats que són els costats d'un triangle.

5. Trobeu una fórmula que doni l'àrea d'un triangle en funció de les seves mitjanes m_a, m_b, m_c . Es pot utilitzar la fórmula de Heron que dona l'àrea d'un triangle en funció dels seus costats a, b, c :

$$A = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

on $2p = a + b + c$.

6. Demostreu que existeix un nombre natural que expressat en base deu conté 2012 nous consecutius i que és el quadrat d'un altre nombre natural.

El jurat va prendre l'acord d'atorgar els premis següents:

- Primers premis: Gerard Orriols Giménez, Aula Escola Europea (Barcelona), 1r de batxillerat; Marc Felipe Alsina, Institut Jaume Vicens Vives (Girona), 1r de batxillerat, i Josep Maria Gallegos Saliner, Institut Jaume Vicens Vives (Girona), 1r de batxillerat.
- Segons premis: Eloi Torrents Juste, Institut de Terrassa (Terrassa), 4t d'ESO; Carles Domingo Enrich, Escola Pia (Vilanova i la Geltrú), 1r de batxillerat, i Pau Surrell Rafart, Institut Jaume Vicens Vives (Girona), 1r de batxillerat.
- Tercers premis: Inés Franch López, Aula Escola Europea (Barcelona), 1r de batxillerat; Daniel Lugosi Enes, Jesús Maria i Josep (Barcelona), 2n de batxillerat, i Eduard Gonzalvo Gelabert, Frederic Mistral-Tècnic Eulàlia (Barcelona), 2n de batxillerat.

Els concursants Marc Felipe Alsina i Pau Surrell Rafart ja van obtenir premi l'any anterior en la XLVIII OCM.

Fase espanyola

Durant els dies del 4 al 7 d'abril de 2013 s'ha celebrat a Bilbao el Concurs Final de la XLIX Olimpíada Matemàtica Espanyola (OME) a la Universitat del País Basc. L'organització d'aquesta edició de l'OME ha estat a càrrec de la Universitat del País Basc (UPV/EHU), l'Ajuntament de Leioa, el col·legi major Miguel de Unamuno, i de la Comissió d'Olimpíades de la RSME, coordinats pel professor Pedro Alegría, de la Universitat del País Basc, i del seu equip de col·laboradors. Pot trobar-se informació detallada al web: <http://http://www.ehu.es/olimpiadamat/OME2013/OME2013>.

L'equip català estava format pels guanyadors de la XLIX Olimpíada Catalana de Matemàtiques que se celebrà el mes de desembre de 2012.

El més important, sense cap dubte, han estat els participants que, procedents de tot Espanya, han competit per formar part dels equips que representaran Espanya a l'Olimpíada Internacional (IMO) a Santa Barbara (Colòmbia) el juliol de 2013 i posteriorment a l'Olimpíada Iberoamericana a Panamà el setembre de 2013. La competició ha consistit en la resolució de sis problemes en dues sessions, els dies 5 i 6. Un jurat format per matemàtics 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 Maria Gaspar (presidenta) al capdavant. La nostra sincera felicitació i agraïment a tots ells per l'excel·lent treball que han fet desinteressadament. També volem agrair la presència del president de la RSME i de totes les autoritats que ens han acompanyat a les cerimònies de lliurament de premis d'aquesta Olimpíada i que han permès, amb el seu suport, que es pogués dur a terme.

Els problemes proposats van ser:

1. Siguin a, b i n enters positius tals que $a > b$ i $ab - 1 = n^2$. Demostreu que

$$a - b \geq \sqrt{4n - 3}$$

Indiqueu justificadament quan s'assoleix la igualtat.

2. Determineu tots els nombres enters positius n , per als quals

$$S_n = x^n + y^n + z^n$$

és constant, amb x, y, z nombres reals qualssevol tals que, $xyz = 1$ i $x + y + z = 0$.

3. Siguin k i n enters, amb $n \geq k \geq 3$. Es consideren $n + 1$ punts del pla, no alineats entre tres a tres. A cada segment que uneix dos d'aquests punts se li assigna un color d'entre k colors donats. Es diu que un angle és *bicolor* si té per vèrtex un dels $n + 1$ punts, i per costats, dos dels segments anteriors que siguin de diferent color. Demostrea que existeix una coloració tal que el nombre d'angles *bicolors* és estrictament més gran que

$$n \left\lfloor \frac{n}{k} \right\rfloor^2 \binom{k}{2}$$

4. ¿Existeixen infinits enters positius que no poden representar-se de la forma

$$a^3 + b^5 + c^7 + d^9 + e^{11},$$

on a, b, c, d , són enters positius? Raoneu la resposta.

5. Estudia si existeix una successió estrictament creixent d'enters $0 = a_0 < a_1 < a_2 < \dots$, que compleix les dues condicions següents:

a) Tot nombre natural pot ser escrit com suma de dos termes, no necessàriament diferents, de la successió.

b) Per a cada enter positiu n , es compleix que $a_n > \frac{n^2}{16}$.

6. Sigui $ABCD$ un quadrilàter convex tal que:

$$|AB| + |CD| = \sqrt{2} |AC| \quad \text{i}$$

$$|BC| + |DA| = \sqrt{2} |BD|$$

Quina forma té el quadrilàter $ABCD$?

Els guanyadors de medalla d'or són Marc Felipe Alsina (Catalunya), Pau Surrell Rafart (Catalunya), Marcos García Fierro (Castilla-León), Raúl González Molina (Madrid), Félix A. Gimeno Gil (Andalusia) i Ismael Sierra del Río (Madrid).

Els concursants catalans Gerard Orriols Giménez i Daniel Lugosi Enes van obtenir medalla de plata, i Eduard Gonzalvo Gelabert va obtenir medalla de bronze.

Josep Grané i José Luís Díaz-Barrero
UPC

Agenda

Workshop on Slow-fast Dynamics: Theory, numerics, Applications to Life and Earth Sciences

Data i lloc: 3–7 de juny de 2013, al CRM.

Comitè Organitzador: P. De Maeschalck, M. Desroches, M. Krupa, S. Rodrigues, A. Vidal, H. Zhu.

<http://www.crm.cat/en/Activities/Pages/ActivityFoldersAndPages/Curs%202012-2013/slowfastdynamics.aspx>

Workshop on Emergence, Spread and Control of Infectious Diseases

Data i lloc: 10–11 de juny de 2013, al CRM.

Coordinadors: A. Korobeinikov.

<http://www.crm.cat/en/Activities/Pages/ActivityFoldersAndPages/Curs%202012-2013/Emergence-Spread-and-Control-of-Infectious-Diseases.aspx>

Topics in Complex Dynamics TCD2013

Data i lloc: 10–14 de juny de 2013, a l'IMUB.

Coordinadors: N. Fagella, A. Garijo, X. Jarque.

<http://www.gsd.uab.cat/tcd2013>

Barcelona Computational and Systems Neuroscience (BARCSYN) 2013

Data i lloc: 13–14 de juny de 2013, a l'IEC.

Coordinadors: M. Louis, R. Moreno-Bote, A. Roxin, K. Wimmer.

<http://www.crm.cat/en/Activities/Pages/ActivityFoldersAndPages/Curs%202012-2013/BARCSYN2013/BARCSYN2013.aspx>

Conference on Geometrical Analysis

Data i lloc: 1–5 de juliol de 2013, al CRM.

Coordinadors: S.-Y. A. Chang, M. González, R. Graham, F. Martín, P. Yang.

<http://www.crm.cat/en/Activities/Pages/ActivityFoldersAndPages/Curs%202012-2013/Conference%20on%20Geometrical%20Analysis/CGeometricalAnalysis.aspx>

4th European Set Theory Conference

Data i lloc: 15–18 de juliol de 2013, al Mont St. Benet

Coordinadors: J. Bagaria, M. Džamonja, J. Väänänen.

<http://estcongress.org/>

Jornades d'Interacció entre els Sistemes Dinàmics i les EDP

Data i lloc: 15 al 19 de juliol de 2013, a la FME.

Coordinadors: X. Cabré, A. Delshams, M. del Mar González, M. T. Martínez Seara

<http://www.ma1.upc.edu/recerca/seminaris-recerca/jisd2012/>

Conference on Qualitative and Geometric Aspects of Elliptic PDE's

Data i lloc: 2–6 de setembre de 2013, al CRM.

Coordinadors: X. Cabré, D. Castorina, M. Sanchón, E. Valdinoci.

<http://www.crm.cat/en/Activities/Pages/ActivityFoldersAndPages/Curs%202013-2014/cellipticpdes.aspx>

Conference on Integrability, Topological Obstructions to Integrability and Interplay with Geometry

Data i lloc: 16–20 de setembre de 2013, al CRM.

Coordinadors: E. Miranda, J. Morales.

<http://www.crm.cat/en/Activities/Pages/ActivityFoldersAndPages/Curs%202013-2014/Cintegrability/Cintegrability.aspx>

Conference on Type Theory, Homotopy Theory and Univalent Foundations

Data i lloc: 23–27 de setembre de 2013, al CRM.

Coordinadors: J. Kock, N. Gambino.

<http://www.crm.cat/en/Activities/Pages/ActivityFoldersAndPages/Curs%202013-2014/CHomotopy/chomotopy.aspx>

Qdays in Barcelona

Data i lloc: 16–18 d'octubre de 2013, al CRM.

Coordinadors: C. Esposito, E. Miranda, F. Presas, R. Solha.

<http://www.crm.cat/en/Activities/Pages/ActivityFoldersAndPages/Curs%202013-2014/Qdays/QdaysinBarcelona.aspx>

Contribucions

El sistema educatiu català és força ric i variat. Té centres públics, concertats, privats; hi ha des de centres petits en zones rurals que de vegades han d'ajuntar alguns cursos per arribar a un mínim d'alumnes, fins a centres enormes amb milers d'estudiants i diverses línies de totes les etapes des de primària fins a batxillerat. Hi ha centres que fan totalment immersió lingüística en català, i d'altres amb bastanta més presència de castellà a causa de la seva situació geogràfica i de la composició del seu professorat. Hi ha centres amb un nivell educatiu més exigent i d'altres amb un nivell més modest, en consonància amb la procedència del seu alumnat, però sempre amb l'objectiu d'intentar millorar-lo el màxim possible des del seu punt de partida. Tot plegat és reflex de la gran diversitat i riquesa que trobem dins mateix de la societat catalana actual (i un argument més, per si no n'hi haguessin prou, en la línia de l'editorial d'aquest número a la pàgina 4).

També tenim a Catalunya alguns centres amb una singularitat molt específica, que els distingeix clarament dels altres. Un d'aquests centres és l'Escolania de Montserrat, amb una història, un context i una situació molt i molt singulars, i a l'hora relativament poc coneguts. Oferim a continuació un petit escrit sobre com és l'Escolania de Montserrat vista des de dins. Hi ha més centres com aquest, a Catalunya, amb algun tret diferencial molt pronunciat respecte de la resta; n'intentarem tractar alguns més en números futurs de la *SCM/Notícies*.

L'Escolania: una resposta als reptes educatius actuals

Què és l'Escolania? Si ho preguntéssim a la majoria de ciutadans del nostre país, ens contestarien en relació a la seva activitat musical, i més concretament, al cant coral. I no s'equivocarien, perquè aquest és el tret principal i més específic de l'Escolania. Però no és menys cert que, quan algú ens visita i coneix de prop nostre projecte educatiu, s'adona que hi ha molts més elements que integren aquest projecte i li donen la fesomia que té.

Un cor

Els cants de l'Escolania són allò que més l'identifiquen com a col·lectiu. Seguint una tradició de segles, que ens permet parlar de l'Escolania com una de les escoles de música més antigues d'Europa, els escolans canten a la Basílica davant d'un estol de persones vingudes literalment de tot el món. I s'expressen amb un llenguatge que arriba a tothom, sigui quina sigui la seva procedència cultural o religiosa. La missió principal de l'Escolania és aquest servei al santuari de Montserrat, visitat per més de dos milions de persones a l'any.

La fama dels seus cants han propiciat que siguin sovint convidats a cantar en altres indrets fora de Montserrat. Per això fan cada any concerts per Catalunya, on esdevé tangible l'admiració pels seus cants, al mateix temps que la significació que té aquesta institució en l'àmbit simbòlic per al nostre país.



Sovint reben també invitacions d'altres països on ha arribat el nom de l'Escolania pel seu nivell musical, i s'intenta donar-hi resposta combinant-ho amb el compromís de servir el santuari. Durant aquestes gires, els escolans poden visitar diferents aspectes d'aquell país perquè, a més de portar-hi la seva música, s'enri-

queixin culturalment descobrint altres realitats. Darrerament, val la pena destacar les tres gires a Rússia des de 2011.

Una escola

L'Escolania és un centre integrat d'ensenyament general i ensenyament musical. Als matins, els escolans estudien els ensenyaments que donen a totes les escoles. I les tardes, les dediquen íntegrament a la música. Cada noi estudia dos instruments: el piano i un altre instrument de l'orquestra. Diàriament fan una classe de llenguatge musical, així com l'assaig del cor durant una hora i quart. Setmanalment, una classe d'orquestra. I el cant a la Basílica dos cops al dia. Tot plegat: una formació musical global, que abasta aspectes molt diversos. S'aprèn música fent-la: cantant i tocant. És una opció que ha donat molt bons resultats, sent la plataforma per a futurs músics.

Les aules d'ensenyament general estan formades entre deu i dotze alumnes. Això, evidentment, resulta atractiu per a famílies que busquen una educació personalitzada (atenció: bastants dels pares dels nois són mestres!). Estem parlant d'un total de cinquanta-tres nois a l'Escolania, xifra que per a un cor ens sembla satisfactòria. I a l'hora de dividir-los per classes, surten entre deu i dotze nois per aula.

Potser un tema per ser destacat és com han anat entrant les noves tecnologies a l'aula. Ha estat de manera progressiva, amb una formació del professorat en temes digitals. I formen part del dia a dia de l'escola, com una eina integrada i útil.

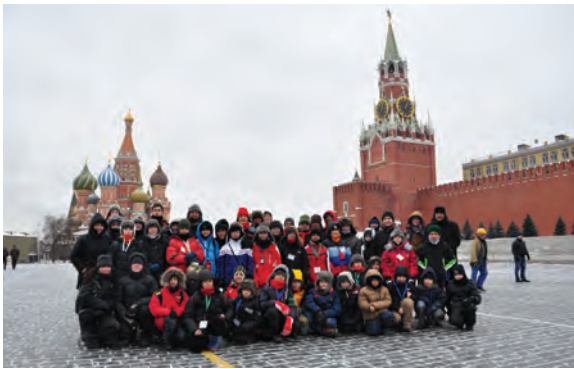
El claustre és únic, integrat per professors d'ensenyament general i de música. Quan es parla dels nois, és interessant poder-los veure des de la perspectiva dels estudis generals i de música. Compartint com un noi toca un instrument musical, també es pot comprendre més com afronta els ensenyaments generals, i a la inversa.

Una residència

Des de fa uns anys, la residència a l'Escolania és opcional i flexible. L'Escolania té segles d'història, i com es pot imaginar, en altres èpoques els nois no anaven mai a casa. Eren

altres temps. Ara, cada divendres els nois baixen a casa per compartir dues nits amb les famílies. I els qui són de prop i ho volen, poden baixar entre setmana quan s'ha acabat l'activitat. És una opció lliure de cada família.

La residència no està gens concebuda com un pàrquing on els pares puguin deixar els fills i algú els guardi. El perfil dels pares dels escolans és justament el contrari: són gent implicada en l'educació dels fills, i que segueixen amb molt interès com es van desenvolupant. I la residència disposa d'un equip d'educadors que treballen, en coordinació amb els mestres de l'escola, per potenciar uns valors en els quals creiem. No són teories, sinó idees que es concreten en el dia a dia, a través de tot allò que es va vivint i que aporta la convivència. En aquest treball, el paper de les famílies és bàsic perquè funcioni. I la coordinació entre les famílies i l'Escolania també.



Segurament és aquest dia a dia el que configura més el treball que es fa a la residència perquè els nois puguin créixer positivament. Però ens agrada compartir alguns aspectes que entren també en aquest projecte:

- Els intercanvis amb La Masia del Futbol Club Barcelona. Ells estan especialitzats en l'esport, nosaltres en la música. Però compartim una sèrie de valors, com són el treball en equip, la disciplina, l'esforç... I des de fa uns anys, les estones compartides entre els nois i també entre els educadors de les dues institucions han estat ben enriquidores per a tots.
- Col·laboració amb l'escola CINTRA, del Raval de Barcelona. Un centre educatiu dedicat als adolescents amb alt risc d'exclusió social. És un intercanvi que només fem amb els escolans grans, i que sempre ha donat bons fruits. Ajuda els escolans a tocar de peus a terra, i a obrir els ulls a problemàtiques del nostre món.
- Relació amb nois de parla anglesa. D'una banda, els nois grans fan un intercanvi amb nois d'una escola benedictina anglesa. I de l'altra, tenim vivint amb nosaltres *gap students*: nois de divuit anys provinents d'Anglaterra o Estats Units que passen uns mesos compartint amb els escolans part del seu any sabàtic abans d'entrar a la Universitat. A més de l'enriquiment cultural de tractar amb nois d'altres indrets, això ha impulsat la pràctica de l'anglès pel fet que és la llengua de comunicació que han d'utilitzar amb ells.

En resum, l'Escolania és una escola de música. Però és també una escola de valors, d'enriquiment cultural, de formació global. I respon al desig d'una educació integral, que prepari els nois per al futur i els ajudi a créixer positivament.

G. Sergi d'Assís Gelpí
Prefecte de l'Escolania de Montserrat

Setmanari EL TEMPS

EL TEMPS ha arribat al seu número 1500, felicitats! Es tracta d'un setmanari d'informació general editat per Edicions del País Valencià des del maig de l'any 1984, que ha esdevingut una publicació de referència tant pel seu rigor periodístic com pels vint-i-nou anys que fa que es publica. L'objectiu fundacional que persegueix EL TEMPS era i és vertebrar comunicativa-

ment el territori dels Països Catalans que, tot i festar format per estructures administratives diverses, presenta una estructura econòmica i productiva molt similar i comparteix molts elements d'ordre històric i cultural. Com a mitjà pioner en aquest àmbit, ha aportat una visió pròpia tant de l'actualitat nacional com de la internacional.

A la manera dels setmanaris europeus, EL TEMPS és un compendi de reportatges en profunditat i d'articles d'opinió. S'hi poden trobar les seccions següents: Opinió, Portada, Política, Societat, Medi Ambient, Economia, Cultura, Galeria i Taula Parada. En la seua nòmina d'opinadors figuren, entre altres, personatges de la vàlua de Joan Francesc Mira, Muriel Casals, Vicenç Villatoro, Guillem López-Casasnovas, Josep Ramoneda, Ramon Tremosa, Josep Gifreu, Marta Pessarrodona o Llibert Ferri.

Durant els seus vint-i-nou anys d'història, EL TEMPS ha publicat col·leccionables sobre Tirant lo Blanc, Pla/Fuster, les rutes de Jaume I, història de la marina catalana, història dels clubs de futbol, o camí de l'euro, entre d'altres. I també multitud de suplementes especials sobre temes ben diversos.



EL TEMPS sempre ha tingut com a referència el periodisme seriós i rigorós d'altres setmanaris europeus i internacionals. Per reforçar aquesta vocació, Edicions del País Valencià manté acords de col·laboració amb dos dels setmanaris més prestigiosos del món, *The Economist* i *Der Spiegel*. D'una banda, des que a la dècada dels noranta, *Der Spiegel* i Edicions del País Valencià signaren un acord de col·laboració, aquest setmanari ha publicat prop d'un miler d'articles traduïts de la revista alemanya. Això ha permès als lectors d'EL TEMPS disposar dels reportatges en profunditat del setmanari més prestigiós d'Europa, l'anomenat "canó de la democràcia alemanya". D'altra banda, des de l'any 1999 Edicions

del País Valencià publica cada hivern l'*Anuari* de *The Economist* en català. Es tracta d'una publicació editada per *The Economist* on s'apleguen textos d'experts internacionals en matèries com ara les finances, la política, la ciència, les noves tecnologies i el món dels negocis.

Actualment EL TEMPS té tres redaccions: la de València, on hi ha la seu central, la de Barcelona, i la de Palma. La revista es distribueix en els principals quioscos de tot l'àmbit de llengua catalana, a més d'enviar-se per correu a tots els seus subscriptors.

Comença una nova etapa

El setmanari EL TEMPS impulsa aquest 2013 una nova etapa, quasi tres dècades després del seu naixement. Amb un bagatge d'èxit, amb el prestigi assolit després d'aquesta primera fase de treball i consolidació, aquesta publicació es prepara per a viure un punt d'inflexió en la seua trajectòria. Aquesta nova fase que ara es posa en marxa persegueix ampliar i enfortir la seua estructura societària per tal d'afrontar el futur amb garanties. Edicions del País Valencià ha engegat un procés d'ampliació de capital que culminarà el març de 2014 amb un canvi d'accionariat, el qual donarà lloc al naixement d'Espai de Comunicació, SA. Entre els accionistes que ja han donat suport al projecte hi ha personalitats com Jordi Pujol (expresident de la Generalitat de Catalunya), Antoni Mayor (president de l'Associació Empresarial Hotelera de Benidorm), Jordi Hortalà (president de la Borsa de Barcelona), Antoni Serra Ramoneda (expresident de Caixa de Catalunya), Francesc Robert (director general de Ràdio Televisió d'Andorra), Ramon Soler (president de l'Associació d'Empresaris Tèxtils de la Vall d'Albaida), Jacques Font (president de la Unió Patronal UPE66 de Perpinyà), Alexandre Forcades (president del Cercle d'Economia de Mallorca), Miquel Calçada (periodista) i Mònica Terribas (periodista), a més d'institucions com la Universitat d'Alacant, la Cambra de Comerç de Tortosa i l'Institut d'Estudis Catalans.

El nou Espai de Comunicació, SA tindrà amb un Consell Editorial format per l'advocada Magda Oranich, l'escriptor i antropòleg Joan F. Mira, l'exconseller Joan Manuel Tresserras,

el sociòleg Salvador Cardús, l'assagista i professor de la Universitat de València Josep V. Boira, i el sociòleg Ramon Folch.

Malgrat aquest canvi en la propietat de l'empresa, EL TEMPS vol mantenir-se fidel als principis que van determinar la seua creació. Aquest setmanari ha estat capdavanter a erigir-se en un mitjà de comunicació de referència per a tot l'espai comunicatiu català i vol continuar sent-ho, des del rigor i l'honestedat en l'exercici d'informar. EL TEMPS inicia aquesta nova etapa amb la voluntat de reforçar encara més el servei que ofereix a l'Euroregió de l'Arc Mediterrani, el territori de prop de quinze milions d'habitants que abarca Catalunya, el País Valencià, les Illes Balears, Andorra i la Catalunya Nord. Es tracta d'una regió amb intercanvis comercials consolidats i molt dinàmics que comparteixen elements d'ordre històric, cultural, sentit de treball i una estructura econòmica i productiva molt similar.

La integració europea i la competència internacional han posat en evidència la necessitat d'aprofitar les sinergies entre territoris per tal de cooperar i configurar euroregions capaces de competir en un món globalitzat. I la crisi econòmica i financera no ha

fet més que accentuar aquesta necessitat. Paral·lelament a la reivindicació conjunta en favor del corredor mediterrani ferroviari, i a la necessitat d'una millora en el sistema de finançament, es fa necessari també que aquesta realitat econòmica tinga instruments que cohesionen informativament aquest territori. Calen iniciatives periodístiques que donen cobertura i contribuïsquen a consolidar aquesta àrea de referència.

A part de continuar la col·laboració amb *The Economist* i *Der Spiegel* (per exemple, amb la creació de la nova secció setmanal que s'anomenarà "Dossiers"), EL TEMPS es prepara per a fer el gran salt a l'univers 2.0. L'objectiu és assolir la presència mediàtica a les xarxes que EL TEMPS en paper ha aconseguit gràcies als seus vint-i-nou anys de presència als quioscos. Per això ja ha previst posar en marxa un pla estratègic amb un triple objectiu: assegurar la penetració d'EL TEMPS en Internet i en les xarxes socials, assegurar la viabilitat econòmica d'EL TEMPS en el seu format digital, i planificar una convivència harmònica entre EL TEMPS en paper i en format digital.

Per a més informació podeu visitar www.eltemps.cat.

Nova sectorial Recerca per la Independència, de l'Assemblea Nacional Catalana

El dia 10 de desembre de 2012 va tenir lloc a la seu nacional d'Òmnium Cultural l'acte públic de presentació de la sectorial Recerca per la Independència de l'Assemblea Nacional Catalana. A l'acte, que va tenir l'assistència de més de cent persones, hi havia una bona representació de membres de la SCM. Va presidir l'acte Carme Forcadell, presidenta de l'ANC, i investigadors rellevants com Jaume Bertranpetit, Carles Castellanos, Manel Esteller, Roderic Guigó i Lluís Ribas de Pouplana van compartir la seva visió personal sobre la recerca i la independència. També es va llegir el Manifest de la sectorial, que reproduïm a continuació i que podeu trobar a l'adreça <http://www.assemblea.cat/?q=node/1709>, on s'hi expliquen els objectius principals.

La sectorial ja té més de tres-cents membres i simpatitzants. Volem donar les gràcies a tots els socis de la SCM que ja us hi heu adherit i a tots aquells que ens heu donat el vostre suport explícit. En aquests moments de gran transcendència per al futur del nostre país, us animem a difondre aquesta informació entre els vostres col·legues i, si encara no ho heu fet, us demanem que doneu el vostre suport a la sectorial.

Per a més informació sobre possibilitats de participació i adhesió al manifest, podeu adreçar-vos a recerca@assemblea.cat.

Per a més informació sobre possibilitats de participació i adhesió al manifest, podeu adreçar-vos a recerca@assemblea.cat.

Joan Bagaria

Comissió de Coordinació Recerca per la Independència

La sectorial Recerca per la Independència de l'Assemblea Nacional Catalana està formada per persones que treballem en l'àmbit de la recerca (investigadors, tècnics, gestors, etc.) i que amb el desig d'afavorir el pas cap a la independència de Catalunya, volem manifestar:

1. Que constatem l'alt nivell assolit pel sistema de recerca català en els darrers anys. La producció científica de Catalunya és l'1% de la producció científica mundial, el que representa 10 vegades més del que li correspon per nombre d'habitants, i constitueix la quarta part de la producció total de l'actual estat espanyol. Com a exemple de la recerca d'excel·lència feta al nostre país, Catalunya obté un nombre d'ajuts del Consell Europeu de Recerca que és 7 vegades superior als que obté Espanya sense Catalunya.
2. Que malgrat aquest nivell d'excel·lència, Catalunya no té llibertat plena per prendre decisions importants en política científica. Cal tenir en compte que el percentatge del PIB dedicat a recerca a l'estat espanyol és sensiblement inferior al de la mitjana de la Unió Europea, Estats Units o Japó.
3. Que cal fer arribar a tots els àmbits de la societat la necessitat d'un sistema de recerca més ben finançat, eficient i competitiu que l'actual, perquè això contribuirà directament a que s'assoleixi i es mantingui un alt nivell de benestar per a tots els sectors de la població. Creiem que el futur del nostre sistema de recerca serà garantit més fàcilment si estem dotats de les estructures d'un estat propi que ens permetin prendre les nostres pròpies decisions també en aquest àmbit. La independència de Catalunya és una oportunitat única per aconseguir que l'alt nivell en recerca no solament es consolidi, sinó que millori fins equiparar-se al dels països capdavanters.
4. Que tot i així, poden sorgir dubtes respecte la situació en què pot quedar la recerca científica en una Catalunya independent. En aquest sentit, som conscients que la transició a un estat propi genera incerteses, però també és cert que seguir formant part d'Espanya en genera més. Per això, un dels nostres objectius és preveure els diferents escenaris que es poden dibuixar en el nou estat independent, dins d'un context d'evolució global i aportar idees per trobar solucions viables als possibles reptes que es puguin plantejar.
5. Que com a col·lectiu, vetllarem per a què en el moment que es constitueixi l'estat català la recerca sigui considerada un dels pols estratègics de país, com ho han d'esser per exemple la sanitat i l'educació. La qualitat de la recerca és bàsica perquè Catalunya contribueixi al progrés mundial i perquè els nostres joves puguin rebre la millor formació i aprofitar el seu talent. És per això que cal situar la recerca al marge de la disputa política i tenir garantit el seu finançament i el suport de tots els estaments socials.

Per totes aquestes raons i tenint en compte que vivim en una societat plenament científica tècnica del segle XXI, ara més que mai necessitem que totes aquelles persones vinculades al món de la recerca participin en el que és un moment clau per a la història de Catalunya: la construcció d'un nou país.



Premis

Premi Nacional de Recerca 2012 per a Carles Simó

L'acte d'entrega dels Premis de la Recerca 2012, presidit pel president de la Generalitat de Catalunya, Artur Mas i Gabarró, va començar amb quinze minuts de retard, al voltant de tres quarts de vuit del vespre. L'encarregada de portar l'acte i de fer totes les presentacions va ser

Virtu Moron. Després d'un parlament en què la presentadora va posar en relleu la importància de la ciència, la recerca i el mecenatge, va prendre la paraula Antoni Esteve, president de la Fundació Catalana de Suport a la Recerca i la Innovació, president del Grupo Esteve i presi-

dent del comitè que escull els guardonats amb els premis nacionals de recerca. Va explicar que els premis, que es concedeixen des de 1990, volen respondre a l'interès de la societat en el desenvolupament científic i, de forma especial, a la relació que aquests avenços tenen amb la societat.



El primer premi de la nit va ser per a la col·laboració entre l'empresa Henkel Ibèrica, l'Institut Català d'Investigació Química (ICIQ) i la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), en la categoria de Partenariat Públic-Privat. Van parlar tant el representant de l'empresa Henkel com el director de l'ICIQ i el rector de la UAB. Tots ells van destacar la feina duta a terme pels investigadors que fan la recerca als laboratoris situats al campus de la UAB. Aquesta col·laboració implica, entre altres coses, la capacitat de generar llocs de treball d'alt nivell científic i, no lligat a finançament estrictament públic.

El segon premi (categoria Comunicació Científica) va ser per a La Vanguardia (Grup Godó) com a mitjà de comunicació pioner en la divulgació de la ciència. Des dels seus inicis, de la mà de Vladimir de Semir, fins ara, de la mà de Josep Corbella, La Vanguardia sempre ha estat capdavantera en la divulgació de la ciència i les seves aplicacions. Rep el premi el seu director, José Antich.

El tercer premi de la nit va ser per a Pere Balsells en la categoria de Mecenatge Científic. L'empresari, de vuitanta-cinc anys, ha desenvolupat tota la seva carrera professional als Estats Units, on viu des d'en fa més de seixanta (presideix encara la seva empresa Bal Seal Engineering Inc). No obstant això, ha mantingut un contacte permanent amb Catalunya i actualment presideix la fundació que porta el seu nom i que promou diferents programes de beques en

l'àmbit de l'enginyeria. Des de 1995, les donacions de la família Balsells han contribuït a finançar els estudis de postgrau i postdoctorals de noranta joves catalans, així com a la promoció de vint-i-quatre projectes d'innovació centrats en la transferència de coneixement i de tecnologia entre l'àmbit universitari i l'empresa. Les beques permeten les activitats de recerca ja sigui a la Henry Samueli School of Engineering (HSSoE) de la Universitat de Califòrnia, com al College of Engineering and Applied Sciences de la Universitat de Colorado, ambdues als EUA. Tot i que Pere Balsells no va poder ser present a l'acte, va enregistrar un vídeo en què mostrava la seva gratitud pel premi i l'interès que sempre ha tingut pels afers catalans. Van recollir el premi la seva germana i el seu nebot, qui també va expressar en unes breus paraules la seva gratitud.

El quart premi, en la categoria Talent Jove, va ser per a Ben Lehner, investigador ICREA al Centre de Regulació Genòmica (CRG). Aquest doctor per Cambridge estudia com poder millorar els tractaments mèdics perquè siguin al més personalitzats possible tenint en compte les condicions genètiques dels pacients potencials. En la seva intervenció (en un català força correcte que agraim) va fer esment de la importància de la recerca, del moment crític que estem vivint i del fet que la qualitat científica ha d'anar sempre per davant de la quantitat.



Finalment, pel que fa als premis, la nit va concloure amb el Premi Nacional de Recerca 2012 atorgat a Carles Simó, catedràtic de Matemàtica Aplicada de la Universitat de Barcelona. Si no anem errats, aquest és el primer cop que es dona aquest premi a un matemàtic (o, almenys, per la seva carrera com a matemàtic). En la presentació que es va fer d'en Carles es va destacar tant la profunditat matemàtica de

la seva tasca científica com les aplicacions diverses de la seva recerca, amb especial atenció a la mecànica celeste i als programes que permeten enviar satèl·lits a l'espai de la manera el més eficient possible. En el seu torn de paraules, en Carles va destacar quatre punts principals. Primer, va emfatitzar la sort que ha tingut com a matemàtic d'haver trobat alumnes i coautors de gran nivell, amb qui ha pogut dur a terme la seva extensíssima (això és afegit de la redacció) tasca. Més concretament ens deia: "Podem anar des de Rússia a Portugal passant de forma contínua per països als quals tinc col·laboradors (incloent les illes i ses illes). Volia destacar els Països Baixos, molt especialment Groningen, i Rússia, amb especial esment de Sant Petersburg, Moscou i Nizhny Novgorod (antiga Gorki). Si d'aquesta darrera ens agrada més el nom català, n'hauríem de dir Vilanova de Baix. Altres col·laboradors a Amèrica, des d'Argentina a Canadà (però no de forma contínua) i a Àsia, en països molt diferents com són el Japó o Israel." Podem deduir sense gaire esforç que la seva activitat i dedicació ha estat molt extensa i intensa. En segon lloc, va posar en relleu les dificultats presents dels joves investigadors per poder fer carrera científica en unes condicions laborals tan precàries i tan poc esperançadores. Tercer, va posar en relleu la poca *utilització* que fa la societat, i la ciència en particular, dels seus matemàtics; es pregun-

tava: com pot ser que no hi hagi un matemàtic col·laborant en tots i cadascun dels centres de recerca que hi ha a Catalunya? I, finalment, també es preguntava com és que no hi ha matemàtics a la política catalana? (podríem dir, però, que n'hem tingut almenys dos: Carles Bonet i Heribert Barrera, encara que aquest últim no va exercir com a tal i la seva condició de científic va estar lligada a la química). Després d'un silenci curt, però intens, va dir "On és el nostre *Eamon de Valera*?" Aquí, cal dir que Eamon de Valera (Nova York 1882 - Blackrock 1975), matemàtic de professió, va liderar la independència dels irlandesos de l'autoritat anglesa.

L'última paraula, abans d'un concert de trenta minuts de piano a càrrec d'Albert Guinovart, va ser per al president de la Generalitat. Entre altres coses i fent referència específica a en Carles (anecdòticament es va referir a ell com Carles *Simón*), va explicar que el conseller Mas-Colell li havia comentat abans de l'acte que quan ell va arribar a Berkeley l'any 1975 i va anar a veure Stephen Smale, aquest li va preguntar d'on era. La resposta d'en Mas-Colell va ser "sóc de Barcelona" i la resposta de Smale va ser "ah! així que véns de Carles Simó!" Amb això crec que queda tot dit pel que fa al ressò internacional d'en Carles.

Moltes felicitats, Carles.

Xavier Jarque
Universitat de Barcelona

Entrevista a Carles Simó

Com destaquem en aquest número, i a causa d'haver guanyat el Premi Nacional de Recerca de Catalunya 2013, han aparegut diverses entrevistes a Carles Simó en diaris nacionals (*Ara* i *El Punt-Avui*) i una entrevista al canal de televisió 3-24. Per aquells que no hagueu pogut llegir-les o veure-les us fem cinc cèntims del que estimem més remarcable.

E: Com explica el reconeixement de les matemàtiques, a través de la seva persona, per part dels membres del jurat dels Premis Nacionals de Recerca?

C.S: En primer lloc voldria destacar que en la meva trajectòria professional he tingut molta sort. He pogut disposar de la col·labora-

ció inestimable d'una colla significativa de matemàtics de molta vàlua que van acceptar fer la tesi doctoral amb mi, i que es van deixar engrescar per problemes que jo entenia i entenc que són interessants. Alguns d'ells han anat a treballar al món no acadèmic assumint projectes interessants i d'altres han continuat una carrera lligada a la recerca. Entre aquests últims molts han dirigit tesis i han continuat o iniciat nous reptes i problemes, donant coherència a tota una línia de recerca en matemàtiques. Així la meva descendència científica passa llargament del centenar de persones. Nogensmenys, he pogut també col·laborar amb altres col·legues d'arreu (de l'ordre d'un

centenar de persones), amb qui he escrit la majoria de la meua producció científica. Aquest premi, tant per mi com per a les matemàtiques és, doncs, fruit d'una continuada dedicació de molts anys però també de la feina feta per tota aquesta altra gent a qui només puc estar agraït.



Professor Carles Simó (fotografia: Albert Salamé)

E: És usual donar premis científics a matemàtics?

C.S: Certament, per raons històriques, no hi ha un premi Nobel de Matemàtiques. Amb tot, en el món de les matemàtiques hi ha uns premis ben reconeguts per la comunitat que són els premis Medalla Fields, que premien el treball matemàtic d'investigadors menors de quaranta anys. Tanmateix, en els darrers anys, també es dona el Premi Abel a tota una carrera. En l'àmbit català també tenim premis per a la comunitat matemàtica catalana (o des de la comunitat matemàtica catalana) com el Narcís Monturiol o el Ferran Sunyer i Balaguer. En tot cas, però, no em consta que amb anterioritat s'hagi donat el Premi Nacional de Recerca a cap matemàtic.

E: Vostè treballa en sistemes dinàmics: què són?

C.S: Són models matemàtics de tot allò que varia en el temps. Pot ser un cometa, un satèl·lit artificial, el potencial elèctric d'una neurona, les mutacions d'un virus o els corrents de convecció d'una olla que s'escalfa. La metodologia per estudiar-los és la mateixa: cal descriure l'estat del sistema per veure les variables que intervenen. Des del punt de vista matemàtic tan se val si és un planeta, el corrent d'aigua en un rierol, una neurona o la població d'un ecosistema. Seran model diferents amb especificitats concretes, però nosaltres volem saber què tenen en comú. La pretensió optimista és doncs no mirar

els *casos particulars* sinó pujar el grau d'abstracció i intentar estudiar de forma genèrica tot allò que varia en el temps.

E: Amb aquest esperit que ens explica, i amb matemàtiques fetes a Barcelona, es va canviar el plantejament de moltes missions a l'espai. Pot explicar-ho?

C.S: Aquesta col·laboració amb diverses agències com ara la NASA o la ESA és encara una realitat ben palpable, principalment en alguns dels meus col·laboradors. En qualsevol cas, als anys vuitanta l'Agència Europea de l'Espai (ESA) ens va encarregar que dissenyéssim les òrbites i el mètode de control de la missió SOHO (una sonda per estudiar el sol que es va acabar llançant l'any 1995 i que encara funciona). Fins aleshores, el mètode tradicional que els enginyers feien servir en els seus càlculs era el següent: es poden aproximar algunes parts de la trajectòria per arcs senzills i després mirar de fer maniobres de correcció per passar d'un arc al següent. A continuació s'entra en un procés d'optimització per a minimitzar les correccions. Naturalment, cal respectar una sèrie de condicions tècniques i pròpies de cada missió.

El mètode que vam usar era estudiar totes les possibles trajectòries que porten a la destinació escollida de *manera natural*. És a dir, sota la mateixa dinàmica del problema. I llavors escollir les que minimitzen les maniobres. En termes matemàtics diem que cal conèixer *l'esquelet* del sistema i fer ús de les *varietats invariants*. Per a això cal emprar una combinació de tècniques analítiques i numèriques. Les mateixes idees es poden usar en gran varietat de problemes.

E: Es poden fer models matemàtics de tot?

C.S: Si les lleis que controlen el fenomen les coneixem amb exactitud o podem simplificar la realitat sense perdre informació rellevant, sí. Altra cosa és, si amb aquest model podem fer sempre prediccions i si aquestes prediccions són certes sense que importi quant de temps deixem passar. Pot ocórrer, i de fet és un fenomen comú, que existeixi caos en els models. Un exemple clar i quotidià és la meteorologia. Els meteoròlegs usen models molt ben entesos en forma d'equacions (no necessàriament molt complicades) i per tant les seves prediccions hauriem de ser *exactes*. Amb tot, podem pre-

veure el temps que farà demà o fins i tot d'aquí a una setmana (en funció de la realitat meteorològica del moment i del lloc) però no podem fer prediccions a llarg termini. No importa com de petit sigui l'error en algun dels paràmetres del model o en les condicions en un cert moment, aquest es pot amplificar en el temps i fer impossible la predicció a mitjà o llarg termini. Cal no confondre el caos amb l'atzar ja que aquest últim implica un desconeixement parcial o total d'allò que volem saber. En aquest sentit molt cops anomenem *cop de sort* a un fet que si haguéssim tingut la informació necessària no seria res més que una conseqüència natural del model.

E: Per què hi ha persones a les quals les matemàtiques els costen tant i d'altres tenen una facilitat innata?

C.S: No podem menystenir un component genètic important. La meva àvia materna (a qui no vaig tenir l'oportunitat de conèixer) era pagesa i no havia anat mai a l'escola; però em diuen que tenia una capacitat innata per fer operacions matemàtiques i calcular quant li havien de pagar per un carro amb centenars de quilos d'ordi. Dit això, jo crec que en molts casos té a veure tant amb els mestres que els nens han tingut entre els tres i els sis anys com amb l'ambient familiar. Si el que s'explica és memorístic i rutinari el noi no s'interessa. Les matemàtiques requereixen pensar i reflexionar sobre un problema per tal de despertar la curiositat intel·lectual dels estudiants.

E: Mirat amb perspectiva històrica, com veu l'evolució de la matemàtica catalana?

C.S: Quan era estudiant de la llicenciatura era un fet molt rar que algú llegís una tesi doctoral a la Facultat. Sobren els dits d'una mà per comptar els que la van llegir durant els meus anys de llicenciatura. I era encara més rar que algun matemàtic d'aquí fos mínimament conegut en els cercles matemàtics internacionals.

La situació ha canviat de forma radical. Hi ha gent en moltes de les àrees de la matemàtica que és coneguda arreu, amb contribucions importants del mateix nivell que el dels països cap-

davanters en matemàtiques. És a dir: la situació s'ha normalitzat.

Però em preocupa molt la continuïtat en el futur. Cal prendre decisions adequades per mantenir la qualitat i per fer que la tasca d'una part important de matemàtics influènci de manera positiva la ciència i la tècnica a Catalunya.

En gran manera em preocupa el futur dels joves doctorats els darrers anys i els que l'estan fent ara. Si l'única possibilitat que tenen és emigrar, estem fent una despesa de diners i energia en el nostre país, sense retorn, i posant en gran perill el futur de la societat per molts anys. Com a cas particular i molt greu vull esmentar la manca de relleu generacional a les universitats.

La situació actual és complicada però, com he dit, cal prendre decisions sensates, eliminant despeses en tasques que són poc o gens productives (gran nombre d'assessories, comissions, consells, etc.). Per a això cal tenir polítics ben formats, que no necessitin tants "ajuts" per decidir de forma correcta, amb visió de futur, en contacte directe amb els ciutadans i al seu servei. Deixant de banda interessos personals i partidistes i amb una honestedat total. No sé si és demanar massa...

E: Estudiar matemàtiques té futur?

C.S: Sempre he dit que els matemàtics estem infrautilitzats, i que en qualsevol equip de recerca científica hi hauria d'haver un matemàtic que posés el rigor que correspon a un treball científic. Aquest treballaria amb la resta de membres de l'equip. I no importa els problemes concrets que aquest equip volgués atacar.

E: Finalment, per a alguns les matemàtiques no són més (ni menys!) que una ciència, per d'altres un art...

C.S: Les matemàtiques són una manera d'entendre el món. És una eina vital per entendre més i millor aquelles coses que ens envolten. Ara bé, també tenen molt d'art. I tenen bellesa i desperten emocions. Quan sento algunes obres de Bach estic veient unes funcions que es belluguen meravellosament...

Xavier Jarque
La redacció

La contribució de Carles Simó i Torres a l'astrodinàmica

Algun cop he sentit dir que, almenys en matemàtiques, hi ha poques idees interessants i que molts matemàtics ens passem el temps donant voltes a variacions d'aquestes idees. Doncs bé, en el camp de l'astrodinàmica, i fins al moment actual, en Carles n'ha aportat, com a mínim, tres d'importants, al voltant de les quals molts dels que ens dediquem a l'astrodinàmica hem estat treballant durant els darrers vint-i-cinc anys. Són aquestes:

- L'estudi qualitatiu i quantitatiu de l'espai de fases com un pas previ a la determinació d'òrbites nominals.
- L'ús de la varietat estable associada a la varietat central pel càlcul de transferències.
- L'ús de la dinàmica natural pel disseny d'estratègies òptimes de manteniment en estació.

Aquestes tres idees seminals, fruit de la seva expertesa en sistemes dinàmics, i a les quals cal afegir un munt de procediments metodològics i computacionals, han donat lloc al que avui en dia s'anomena *space manifold dynamics*. En aquesta nota no entrarem en detalls, el lector interessat els pot trobar a [1], el que sí volem explicar és la petita història que va portar a introduir les idees esmentades.

A les conferències sobre mètodes matemàtics en mecànica celeste celebrades a Oberwolfach, els anys 1978 i 1981, en Carles va coincidir amb el Dr. Ernst A. Roth (1921-1985). El Dr. Roth, assidu d'aquestes conferències des dels seus inicis a començaments dels anys setanta, va ser membre de la European Space Research Organization (ESRO) des de l'any 1966, tan sols dos anys després de la seva fundació; el 1975, de resultes de la fusió de l'ESRO amb la European Launcher Development Organisation (ELDO) per donar lloc a la Agència Europea de l'Espai (ESA), va ser cap de la Secció de Recerca Teòrica, posteriorment de la Divisió de Trajectòries de Naus Espacials i des del 1981 fins al seu traspàs l'any 1985, de la del Centre Europeu d'Operacions Espacials (ESOC) a Darmstadt. En definitiva, durant gairebé vint anys, el Dr. Roth va ser el responsable de l'anàlisi de la major part de les missions que l'Agència Europea de l'Espai va dur a terme.

La Secció d'Anàlisi de Missions de l'ESOC era i és l'encarregada, entre altres qüestions, de l'estudi de la viabilitat de les missions espacials, atenent als requeriments i lligams imposats pels objectius científics i les limitacions tècniques dels enginyers encarregats d'assolir aquests objectius. El Dr. Roth va ser un fervent partidari dels mètodes analítics de perturbacions per l'estudi del moviment dels satèl·lits artificials, camp en què va fer algunes contribucions rellevants, i un expert en els procediments numèrics que permeten completar l'anàlisi de qualsevol missió espacial. La combinació experta de procediments analítics i numèrics per l'estudi de qualsevol problema és un dels trets més característics de la recerca feta per en Carles i, possiblement, aquesta coincidència amb el Dr. Roth en la manera d'abordar els problemes va fer que hi hagués una bona sintonia entre tots dos.

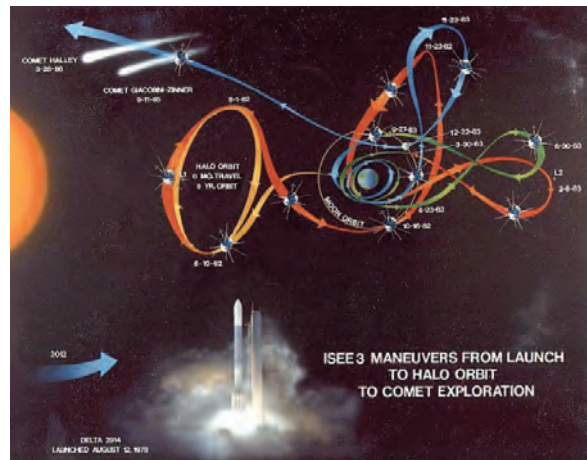


Figura 1: Representació de la trajectòria seguida per l'ISEE-3 durant els seus primers vuit anys de vida. Tal com diu R. Farquhar (responsable del disseny d'aquesta missió) "els vells satèl·lits mai no moren", i actualment encara està "viu" (tot i que no fa cap tipus d'observació) i segueix una òrbita heliocèntrica semblant a la de la Terra. Està previst que s'apropi al nostre planeta durant l'agost de 2014.

Més o menys a la mateixa època, començaments dels anys vuitanta, R. Bonnet, aleshores director de Programes Científics de l'ESA, va començar a preparar el pla Horizon 2000, un pla de missions científiques de l'ESA per

al període 1985-2004 sobre temes d'astronomia i de ciències del sistema solar amb un pressupost anual de dos-cents milions d'unitats de compte (aproximadament, dos-cents milions de dòlars americans). D'acord amb el seu pressupost i durada, les missions es van agrupar en tres categories: Cornerstones, Medium-Size i Low-Cost. Solament quatre, d'entre les seixanta-vuit propostes rebudes com a resposta al a la crida per a propostes de missions feta per l'ESA a començaments del 1982, van ser triades com a *Cornerstones*. Una d'aquestes quatre va ser la missió SOHO (Solar and Heliospheric Observatory), que havia estat proposada per un grup de sis científics, provinents de diferents països europeus, amb l'objectiu de tenir un observatori solar permanent [2].

Naturalment, la primera tasca a fer, un cop definits els objectius i característiques de la missió, era l'estudi de la seva viabilitat. Es tractava de situar un satèl·lit artificial seguint una òrbita de les anomenades *halo* al voltant del punt d'equilibri L1 del sistema Sol-Terra. Aquest "punt" està situat sobre la recta que uneix el centre de la Terra amb el del Sol a una distància de la Terra d'aproximadament 1,5 milions de kilòmetres (la centèsima part de la distància Terra-Sol). Un satèl·lit movent-se seguint una òrbita halo pot observar permanentment el Sol i transmetre els resultats de les seves observacions a la Terra, sense que el senyal radioelèctric emès pel satèl·lit quedi emmascarat per la radiació electromagnètica provinent del Sol.

El satèl·lit americà ISEE-3 (International Sun Earth Explorer 3) va ser pioner en l'ús d'aquest tipus d'òrbita. Havia estat llançat per la NASA l'estiu de 1978 i es va mantenir sobre una òrbita halo fins l'octubre de 1982, després d'haver recorregut l'òrbita unes nou vegades (vegeu fig. 1). Amb posterioritat a aquesta data, el satèl·lit es va passar a dir ICE (International Cometary Explorer) i després de fer unes quantes "acrobàcies espacials", va fer mesures del camp magnètic de la Terra, va visitar la cua del cometa Giacobini-Zinner i posteriorment va realitzar altres tipus d'observacions, tant solars (coordinades amb les del satèl·lit Ulysses) com de raigs còsmics.

Tal com ja hem dit, abans de considerar SOHO com un dels *Cornerstones* del pla

"Horizon 2000", calia fer l'estudi de viabilitat de la missió i s'havia de fer de manera ràpida i fiable ja que, si la missió era factible, la seva Fase A havia de començar l'any 1985. Malgrat el precedent de l'ISEE-3, no es podien aprofitar els estudis fets per a l'anàlisi de missió d'aquest satèl·lit per diferents motius:

- La missió SOHO havia de ser una missió completament europea; el seu desenvolupament i execució havia de proporcionar el *know-how* a institucions i empreses europees de cara a futures missions semblants.
- En principi, l'òrbita nominal no tenia perquè ser una òrbita halo de les mateixes dimensions.
- Les maniobres per al manteniment del satèl·lit sobre l'òrbita halo havien de ser molt més petites que les realitzades per l'ISEE-3 ja que:
 - Els instruments que el SOHO havia de portar a bord no permetien maniobres impulsives gaire grans ni aquestes es podien dur a terme amb motors d'hidrazina, ja que contaminen l'atmosfera del satèl·lit impeding, durant un cert temps, determinats tipus d'observacions i mesures.
 - Amb un consum baix de combustible es podia allargar la durada de la missió més enllà dels gairebé cinc anys de l'ISEE-3. El SOHO va ser llançat al desembre del 1995 i actualment encara segueix operatiu seguint la mateixa òrbita.

Per aquesta raó, la Secció d'Anàlisi de Missions de l'ESOC, dirigida pel Dr. E. Roth, va encarregar dos estudis independents sota el títol "Station Keeping of Libration Point Orbits", un a C. Marshall (ONERA, París) i l'altre a C. Simó. Van acompanyar en Carles per aquest estudi G. Gómez, J. Llibre i R. Martínez. Malgrat el títol, el primer que va caler fer va ser determinar acuradament l'òrbita de libració, ja que a l'ESOC no tenien cap experiència en aquest tipus de missions i, per tant, cap preferència o recomanació a fer sobre l'òrbita de libració que calia emprar. De fet, el treball de C. Marshall es va acabar reduint a calcular els primers termes d'un desenvolupament en sèrie de potències de les òrbites halo, sense entrar en

gaires detalls sobre els mètodes que calia emprar pel manteniment en estació d'un satèl·lit movent-se al llarg d'una d'aquestes òrbites. La figura 2 mostra de forma sintètica tot el ventall de possibilitats d'òrbites nominals descobertes per en Carles, un cop fixat el nivell d'energia del problema usat com a model simplificat del problema real. L'òrbita triada per l'ESOC va ser una òrbita halo molt semblant a la usada per l'ISEE-3.

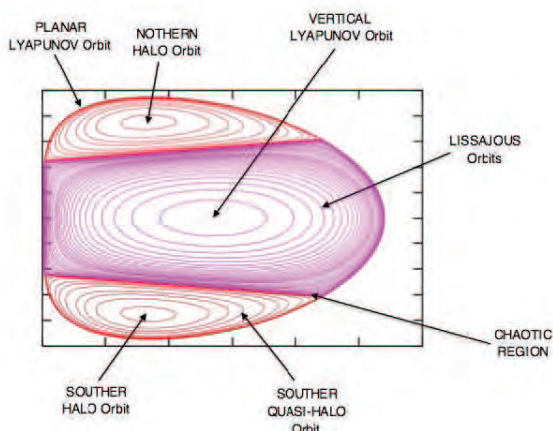


Figura 2. En la figura estan representats “tots” els tipus d'òrbites fitades al voltant del punt d'equilibri L1 del problema restringit de tres cossos per un certs valors de l'energia i del paràmetre de masses. De cada òrbita tan sols se'n representa la intersecció amb el pla $z=0$ pels punts de l'òrbita pels quals la coordenada z de la velocitat és positiva; l'excepció a aquesta regla és l'òrbita plana de Lyapunov (corba exterior de la figura) que està representada íntegrament, ja que està tota ella continguda dins el pla $z=0$.

Calia també, ara sí d'acord amb el títol del projecte, fer l'estudi del manteniment en estació. Les òrbites halo són inestables i, si no es fa cap maniobra de control, un satèl·lit situat sobre una d'elles romandrà al seu voltant durant poc més d'una volta, per després escapar del seu entorn de forma exponencial. Malgrat que hi ha molts algorismes i procediments de control i de control òptim per tractar aquest problema, la solució introduïda a l'estudi no va fer ús de cap d'aquests mètodes i es va basar exclusivament a aprofitar la mateixa dinàmica del problema al voltant de l'òrbita nominal seleccionada. La figura 3 il·lustra de manera esquemàtica el procediment emprat. Imaginem que l'òrbita nominal es redueix al

punt (d'equilibri) assenyalat a la figura. Malauradament, causa dels errors de modelització, de seguiment i d'execució de maniobres, no és possible situar un satèl·lit en aquesta posició, però sí en un cert punt pròxim. Si la dinàmica prop d'aquest punt és la d'un punt de sella, el comportament típic del satèl·lit serà l'assenyalat com *òrbita real*. Si no ens volem allunyar gaire de l'òrbita nominal (guiats per la varietat inestable del punt d'equilibri), caldrà fer maniobres de control. Les podem fer per “recuperar” l'òrbita nominal, o bé per mirar de cancel·lar el component inestable. Si la dinàmica és com la representada, el mateix moviment al llarg de la varietat estable ens portarà cap a l'òrbita nominal. Un cop més, els errors abans esmentats faran que l'estat del satèl·lit, un cop feta la maniobra, no sigui el desitjat però sí un de molt proper.

Amb una estratègia molt semblant a la que acabem de descriure, es va aconseguir reduir considerablement tant la magnitud de les maniobres individuals com el cost total del manteniment en estació. Si l'ISEE-3 va haver de menester maniobres d'uns 2m/s cadascuna, amb el procediment descrit la seva magnitud es redueix a uns 6 cm/s, i si el cost total del manteniment en estació de l'ISEE-3 va ser d'uns 5 m/s per any, amb el nou procediment va resultar suficient menys d'1 m/s per any.

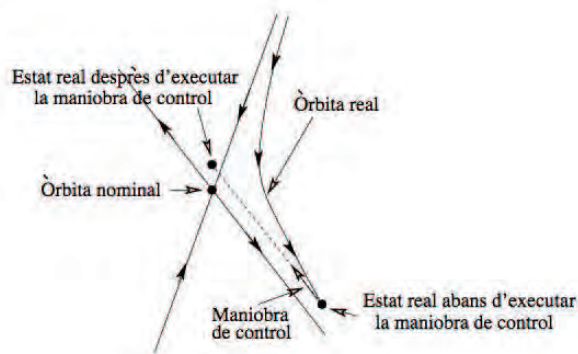


Figura 3. Representació esquemàtica del procediment de control. Quant el component inestable de l'òrbita real és molt gran, s'executa una maniobra de control per tal de cancel·lar aquest component. A causa del fet que les maniobres sempre s'executen amb un cert error, mai es pot cancel·lar completament el component inestable, i això fa que amb el temps aquest torni a fer-se gran i aleshores calgui tornar a executar una nova maniobra de control.

La tercera idea que voldríem comentar és l'ús de la varietat estable associada a la varietat central per al càlcul de transferències. El mètode clàssic per calcular transferències entre la Terra i una òrbita halo, o qualsevol altra òrbita de libració, es basa en un mètode d'optimització. El procediment busca la solució òptima, variant els paràmetres de l'òrbita d'aparcarment al voltant de la Terra i el punt d'inserció a l'òrbita d'arribada, a fi de minimitzar el cost total de les maniobres a realitzar i, eventualment, el temps de transferència. D'aquesta manera, l'ISEE-3 es va injectar primer en una òrbita d'aparcarment al voltant de la Terra de 6.564 km de radi. Una primera maniobra d'inserció de poc més de 3 km/s el va posar sobre l'òrbita de transferència i, posteriorment, una maniobra de 37 m/s va insertar el satèl·lit a l'òrbita halo final.

A causa del fort caràcter hiperbòlic de les òrbites halo, les òrbites de la seva varietat estable s'apropen a l'òrbita halo molt ràpidament. Això significa que si podem injectar el satèl·lit a la varietat estable d'una òrbita halo, arribarà uns pocs kilòmetres prop d'ella en un temps raonable. Procedint d'aquesta manera ens estalviarem la maniobra d'inserció a l'òrbita halo. En altres paraules, estem fent que la mateixa dinàmica del problema ajudi a fer la transferència.

D'aquesta manera, el que es va fer va ser buscar apropaments de les òrbites de la varietat estable de les òrbites halo a la Terra (l'efecte gravitatori de la Lluna pot ajudar força per aquest propòsit) i un cop triada una d'aquestes òrbites només calia fer una maniobra d'inserció des de l'òrbita d'aparcarment a aquesta òrbita per obtenir l'òrbita de transferència.

Hem començat aquesta nota dient que un dels motius per dur a terme l'estudi de l'anàlisi de missió del SOHO era que calia que fos una missió europea. Els esdeveniments van donar la volta a aquest propòsit. Dels cent setze llançaments fets amb el coet Ariane 4 solament tres van fallar, i dos dels tres fracassos es van produir durant l'any 1994, prop de l'època prevista per al llançament del SOHO. Això va comportar que aquesta missió es reconvertís en una missió conjunta ESA-NAS: l'agència europea s'encarregava de la fabricació del satèl·lit, la nord-americana del seu enlairament, seguiment i control i totes dues de la distribució per l'aprofitament científic dels resultats. D'aquesta manera, els gairebé dos anys ininterromputs de feina intensa dedicada a fer aquest estudi van tenir una recompensa relativament minsa a curt termini però van fonamentar un nou camp d'aplicació de la teoria i els procediments dels sistemes

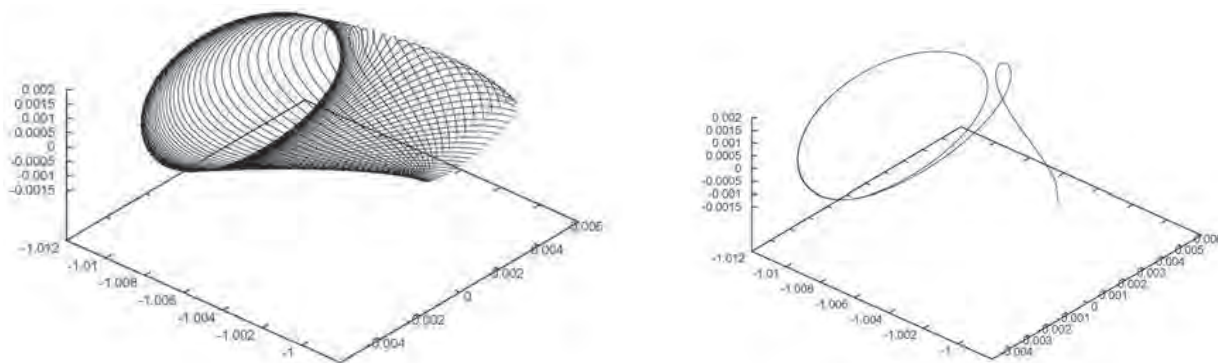


Figura 4. Il·lustració de la determinació d'una òrbita de transferència a una òrbita halo. Les òrbites de la varietat estable estan representades a la figura de l'esquerra. La idea de la transferència és insertar el satèl·lit en una de les òrbites de la varietat estable que s'apropi a la Terra (situada a la figura prop del punt $(-1,0,0)$) tal com es mostra a la figura de la dreta.

Referències

- [1] C. Simó: “Dynamical Systems Methods for Space Missions on a Vicinity of Collinear Libration Points”. A: C. Simó (ed.), *Hamiltonian Systems with Three or More Degrees of Freedom*, p. 223–241. Series C: Mathematical and Physical Sciences, vol. 533. Kluwer Academic Publishers, 1999.
- [2] M. Arduini-Malinovsky, J.P. Delaboudinière, P. Lemaire (LPSP), M. Huber (ETH-Zurich), B. Patchett (RAL-Chilton), H. Van Beek (SRL-Utrecht): *Solar High Resolution Observatory - SOHO - Investigation of the Dynamics and of the Mass Loss of the Outer Solar Atmosphere*. Proposal for a SOHO mission, 1982.

Gerard Gómez
Universitat de Barcelona

Premi Abel 2013

La fundació Niels Henrik Abel Memorial es va establir l'1 de gener de 2002 per concedir anualment el Premi Abel. Aquest guardó, en molts sentits equiparable al premi Nobel de Matemàtiques (que no existeix), s'atorga en reconeixement a la tasca d'un matemàtic que hagi produït al llarg de la seva carrera “contribucions d'extraordinària profunditat i influència en les ciències matemàtiques”. L'import del Premi és de sis milions de corones noruegues, aproximadament uns vuit-cents mil euros o un milió de dòlars.

L'Acadèmia Noruega de Ciències i Lletres va concedir fa poc el Premi Abel 2013 a Pierre Deligne, de l'Institut d'Estudis Avançats

de Princeton, Nova Jersey (USA) “per les seves contribucions fonamentals a la geometria algebraica i pel seu impacte transformador en la teoria de nombres, teoria de representacions, i camps relacionats”. Pierre Deligne rebé el guardó el 21 de maig passat a Oslo, de mans del rei Harald de Noruega.

Per al proper número de la *SCM/Notícies* estem preparant una ressenya sobre la trajectòria científica d'aquest eminent i influent matemàtic, i sobre la seva ingent producció matemàtica al llarg de la seva carrera. Mentrestant, podeu trobar més informació a www.abelprisen.no/en/.

Premi FSB 2013 per a Xavier Tolsa

El Premi Ferran Sunyer i Balaguer de l'any 2013 ha estat atorgat a Xavier Tolsa, del Departament de Matemàtiques de la Universitat Autònoma de Barcelona i investigador d'ICREA, pel seu llibre *Analytic capacity, the Cauchy transform and non-homogeneous Calderón-Zygmund Theory*. El text és una monografia sobre el desenvolupament, durant els últims vint anys, d'una àrea de l'anàlisi matemàtica a la qual l'autor ha fet aportacions excepcionals, que li han valgut un ampli reconeixement internacional.

Per copsar el caràcter del llibre premiat convé recordar la trajectòria professional de Xavier Tolsa. És doctor en Enginyeria per la Universitat Politècnica de Catalunya (1995) i en Matemàtiques per la Universitat Autònoma

de Barcelona (1998). La seva tesi conté el primer resultat significatiu del que ara s'anomena la teoria de Calderón-Zygmund no homogènia, que s'ha desenvolupat enormement durant els últims quinze anys i a la qual l'autor ha contribuït amb diversos resultats importants. L'any 2002 va guanyar el Premi Salem per la demostració de la semiadditivitat de la capacitat analítica, un problema difícil d'anàlisi clàssica que va ser proposat l'any 1966. L'article va ser publicat [T1] l'any 2003 a *Acta Mathematica*, la revista de matemàtiques més prestigiosa del món, i, de fet, no va caldre sotmetre'l pels canals habituals perquè va ser sol·licitat per un editor que coneixia el manuscrit. El Premi Salem s'atorga anualment a un matemàtic jove per una contribució especialment significativa a

l'anàlisi. Entre els sis membres del jurat de l'any 2002 hi havia tres medalles Fields: J. Bourgain, C. Fefferman i J.C. Yoccoz. A la llista dels premis Salem hi trobem els tres membres del jurat citats i una sèrie de noms famosos a l'anàlisi (i altres disciplines) com Y. Meyer (conegut per les ondetes), S. Pichorides, P. Jones, C. Kenig, T. Wolff, N. Makarov, G. David, K. Astala, C. Thiele, T. Tao (medalla Fields el 2006) i el trio NTV (Nazarov, Treil i Volberg), que se cita profusament al llibre. NTV van demostrar, al mateix temps i independentment de X. Tolsa, el resultat que suposa l'inici de la teoria no-homogènia de Calderón-Zygmund (per ser precisos, el resultat de NTV és més general). Tolsa és l'únic matemàtic català (de fet, l'únic de la Península Ibèrica) que ha guanyat el premi Salem. També va ser premiat al Congrés Europeu de Matemàtiques de 2004 com a jove investigador. El Premi Ferran Sunyer i Balaguer és un reconeixement a la seva feina en un altre aspecte de la professió de matemàtic: l'exposició dels progressos recents que s'han produït en la seva àrea.



El llibre és una exposició dels avenços espectaculars que s'han produït al voltant de la solució del problema de la semiadditivitat de la capacitat analítica i de la naturalesa dels conjunts de capacitat analítica nul·la. S'ha descobert que els dos problemes estan molt lligats a l'estudi de les integrals singulars de Calderón-Zygmund en contextos més generals que els clàssics. L'exemple més senzill d'integral singular de C-Z és la transformada de Hilbert

$$Hf(x) = \frac{1}{\pi} \lim_{\epsilon \rightarrow 0} \int_{|x-y|>\epsilon} f(y) \frac{1}{x-y} dy,$$

que apareix arreu: series i integrals de Fourier, filtres, transformada de Radon, funcions analítiques. El nucli rellevant en l'estudi de les funcions analítiques és el de la fórmula integral de Cauchy

$$f(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma} \frac{f(w)}{w-z} dw,$$

on γ és una corba tancada deformable a un punt en el domini on f és analítica. El nucli de la transformada de Hilbert és la restricció a l'eix horitzontal del nucli de Cauchy. L'operador associat al nucli de Cauchy, és a dir,

$$Cf(z) = \frac{1}{\pi} \int_{\mathbb{C}} \frac{f(w)}{w-z} dA(w),$$

on dA és la integral d'àrea al pla (mesura de Lebesgue dos dimensional), és més regular que la transformada de Hilbert. La raó és que el nucli de Cauchy és localment integrable al pla mentre que el nucli de la transformada de Hilbert no és localment integrable a la recta. L'estudi de la capacitat analítica involucra l'operador de Cauchy relatiu a una mesura base μ més concentrada que la mesura d'àrea. En els casos més desfavorables la mesura μ és 1-dimensional i l'objecte que cal estudiar és

$$Cf(z) = \lim_{\epsilon \rightarrow 0} \int_{|w-z|>\epsilon} \frac{f(w)}{w-z} d\mu(w),$$

que és formalment semblant a la transformada de Hilbert i, de fet, és una integral singular de C-Z respecte de la mesura base μ . El $\lim_{\epsilon \rightarrow 0}$ ha aparegut perquè ara μ és 1-dimensional, malgrat que viu al pla, i això fa que el nucli de Cauchy no sigui localment integrable respecte de μ . Per exemple, μ pot ser la longitud de l'arc sobre la gràfica d'una funció lipschitziana, un cas model difícil molt estudiat per Calderón per les seves connexions amb les EDP als anys seixanta i setanta. Ja se sap des dels anys setanta que la teoria clàssica de C-Z a \mathbb{R}^n es pot generalitzar sense dificultat al cas en què la mesura base μ és "homogènia", en el sentit que la mesura de la bola doble (mateix centre i radi doble) no pot ser gaire més gran que la mesura de la bola:

$$\mu(2B) \leq C \mu(B).$$

Als anys noranta la impressió de tothom, sense excepció, era que el context homogeni era el més natural i el més general possible on es podia

desenvolupar la teoria de C-Z. Quan a Barcelona cap a l'any 1994 s'anava fent més i més evident que no es podria avançar en la comprensió de la capacitat analítica sense anar més enllà de la teoria de C-Z homogènia, un nou alumne de doctorat començava la seva tesi. Aleshores s'havia obert una primera bretxa important gràcies a una suma europea d'esforços [MMV]. L'any 1999 es publicava la tesi de Tolsa [T0], el 2003 la solució del problema de la semiadditivitat [T1] i el 2005 es confirmava que el problema de Painlevé es podia considerar raonablement ben resolt [T2]. Simultàniament es va anar avançant en el procés d'aclarir les relacions entre capacitat nul·la i rectificabilitat per als conjunts de longitud (mesura de Hausdorff 1-dimensional) finita. Aquest és un tema molt elegant i molt difícil perquè es tracta de traduir una propietat analítica en una altra de geomètrica. Ja s'havien construït noves eines per entendre la rectificabilitat, com les variants de David i Semmes dels nombres de Jones, que s'inspiren en mètodes d'anàlisi harmònica, concretament de la teoria de Littlewood-Paley. Finalment David va completar la demostració del resultat que es buscava, és a dir, que un compacte de longitud finita té capacitat nul·la si i només si és purament no rectificable, és a dir, si interseca tota corba rectificable en un conjunt de longitud zero; equivalentment, si no té tangent en gairebé tot punt respecte de la longitud. Els exemples de mida més gran són conjunts unidimensionals del tipus de Cantor.

El llibre presenta demostracions completes de tot el que s'ha mencionat i de molts altres resultats. L'exposició és precisa i atenta amb el lector. Es fa, naturalment, un gran èmfasi en els aspectes tècnics perquè l'objectiu és demostrar els resultats més nous i més difícils. Es presenta en cada capítol un tractament sistemàtic de les eines necessàries per a la demostració del teorema central. L'esforç que el lector haurà d'esmerçar per assolir la plena comprensió dels resultats principals queda perfectament compensat per la potència, profunditat i elegància de les idees que s'hi trobaran.

Ocasionalment el lector més exigent trobarà a faltar exemples que vivifiquin i donin color a una matèria certament dura, però generalment l'exposició transita lleugera per viaranyos difícils. L'autor és un gran expert en un dels recursos tècnics més importants que s'utilitzen: les "descomposicions de la corona". Són arguments de temps d'aturada, l'origen dels quals es remunta a la demostració de Carleson del Teorema de la Corona i que han estat perfeccionats i adaptats a la situació que ens ocupa per David i Semmes. També es tracta en profunditat una altra eina tècnica extremament elegant i eficaç, que va ser introduïda per Garnett i Jones i perfeccionada per NTV: l'ús de les mitjanes sobre xarxes diàdiques per eliminar els cubs diàdics entutjosos que sovint bloquegen innecessàriament un argument. En conclusió, el llibre serà molt útil tant al principiant que vulgui iniciar-se en el tema com a l'investigador que vulgui fer-se una idea de quines tècniques s'empren en problemes que estan a la intersecció de l'anàlisi complexa, l'anàlisi harmònica i la teoria geomètrica de la mesura. Enhorabona a l'autor pel llibre i pel premi, i felicitat a la lectura als matemàtics d'arreu.

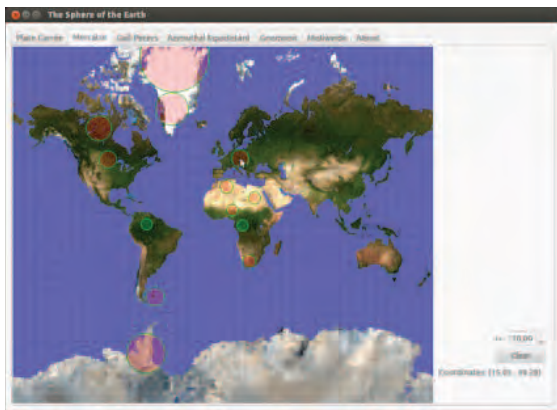
Referències

- [MMV] P. Mattila, M. Melnikov and J. Verdera, The Cauchy integral, analytic capacity, and uniform rectifiability, *Ann. of Math. (2)* **144** (1996), n. 1, 127–136.
- [T0] X. Tolsa, L^2 -boundedness of the Cauchy integral operator for continuous measures, *Duke Math. J.* **98** (1999), n. 2, 269–304.
- [T1] X. Tolsa, Painlevé's problem and the semiadditivity of analytic capacity, *Acta Math.* **190** (2003), n. 1, 105–149.
- [T2] X. Tolsa, Bilipschitz maps, analytic capacity, and the Cauchy integral, *Ann. of Math. (2)* **162** (2005), n. 3, 1243–1304.

Joan Verdera
Universitat Autònoma de Barcelona

The sphere of the earth, proposta del MMACA premiada a Math for Planet Earth 2013

Math for Planet Earth 2013 és una iniciativa d'organitzacions matemàtiques d'arreu del món pensada per fer conèixer la utilitat i difondre les formes en què les matemàtiques poden ser útils per encarar els problemes del nostre món. Aquesta iniciativa inclou moltes propostes per dur a terme durant el 2013, entre les quals hi ha hagut la convocatòria d'un concurs internacional per crear mòduls innovadors per presentar-los i utilitzar-los àmpliament en mostres i exposicions.



Aquest concurs ha estat patrocinat per l'IMU (Unió Matemàtica Internacional) i acollit per la UNESCO i s'ha integrat en la plataforma oberta www.imaginary.org impulsada pel Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach (MFO) com a continuació de l'exposició Imaginary que s'ha realitzat en nombrosos llocs i que vam poder gaudir el 2012 a Barcelona a la Capella de Sta. Àgata a partir de la col·laboració entre la SCM, la RSME i el MUHBA. L'associació MMACA, que promou el Museu de Matemàtiques de Catalunya, ha tingut l'honor de guanyar el primer premi d'aquest concurs, cosa que permetrà una gran difusió del mòdul "The sphere of the earth", elaborat per Daniel Ramos (doctorand de la UAB) i que proposa reflexionar sobre el problema de les representacions planes de l'esfera terrestre. Com se sap, a partir del teorema egregi de Gauss és impossible una representació plana de l'esfera que mantingui les propietats desitjables en un mapa, conformitat i equivalència. Per això hi ha una gran varietat de

projeccions que s'utilitzen en funció dels objectius de cada cas.

El programa, que es pot descarregar lliurement, a <http://imaginary.org/program/thesphereoftheearth>, permet visualitzar les distorsions que es produeixen en diverses representacions planes de la terra. La facilitat de manipulació i la possibilitat d'establir comparacions entre les diverses representacions permet desenvolupar una comprensió més profunda del problema de la representació plana de la Terra. En cada projecció de les presentades es pot explorar i visualitzar la deformació en els diferents punts del mapa per mitjà de la indicatriu de Tissot, que ve a ser la imatge sobre el mapa d'un petit cercle sobre l'esfera. La conservació dels angles (conformitat) o de les àrees (equivalència) s'indica amb un canvi de color del perímetre o l'interior de la indicatriu corresponent. Segons el jurat de l'IMU el programa va ser mereixedor del premi per 'comunicar de manera atractiva i senzilla idees matemàtiques rellevants per a la Terra'. El fet d'haver estat premiat comporta que aquest programa serà exposat en diversos museus i institucions d'arreu del món participants en Math for the Planet Earth 2013.



Descriurem les diverses projeccions que inclou de moment el programa, (en ser un programa de codi obert esperem que es vagin ampliant el nombre de projeccions). La projecció Plate-Carrée representa la longitud i la latitud com a coordenades rectangulars. La projecció de Mercator, ha tingut una gran importància històrica i és especialment útil en la navegació, però s'utilitza en molts casos sense ser la més

adequada. En la captura de pantalla adjunta es pot veure l'augment del radi de la indicatriu quan ens allunyem més i més de l'equador; el fet que la projecció sigui conforme fa que en aquesta projecció la indicatriu sigui sempre una circumferència.

També s'inclou la projecció Gall-Peters, que té l'avantatge de conservar les àrees però en no conservar els angles sembla menys fidel a les formes que podem apreciar en l'esfera. (El seu llançament als anys seixanta del s. XX va provocar una "guerra de mapes" en què arguments cartogràfics es barrejaven amb qüestions ideològiques lligades a la descolonització).

La projecció azimutal equidistant centrada a Barcelona ve a ser com un mapa d'aeroport, que situa tots els punts a igual distància de Barcelona en cercles concèntrics, i en definitiva representa bé les distàncies a un sol punt. La projecció gnomònica, que s'obté projectant des del centre els punts de l'esfera en un pla tangent a la terra a Barcelona, compleix la condició que qualsevol segment del mapa representa també la distància mínima entre els dos punts corresponents de l'esfera (si hom s'introdueix en el codi font del programa es poden generar aquestes

dues darreres projeccions centrades en el punt que es vulgui).

Finalment, la projecció Mollveide té l'avantatge de suggerir l'esfericitat de la terra i és també una projecció que conserva les àrees. Com es pot veure en la captura de pantalla corresponent la distorsió en els diferents punts no és massa exagerada i per això i pel seu impacte visual és una projecció més recomanada per la Unió Cartogràfica Internacional.

El mòdul s'acompanya d'un document explicatiu i d'un conjunt de propostes d'activitats per fer amb el programa i també d'un globus terraqüi real i les diferents projeccions impreses a la mateixa escala.

Ens trobem en un moment històric en què l'ús d'informació geolocalitzada va fent-se omnipresent i, encara, la majoria de representacions del món que passen per davant dels nostres ulls continuen essent, de forma innecessària, rectangulars i no equivalents. Així la nostra cosmovisió resta deformada. Confiam doncs que aquest mòdul contribueixi a l'augment de la cultura cartogràfica, una eina imprescindible per presentar, analitzar, comprendre i gestionar l'esfera en què vivim.

Enric Brasó, Manuel Udina
MMACA

Premi Crítica Serra d'Or de Recerca

El 30 d'abril passat el P. Josep Massot, monjo de Montserrat, donà a conèixer al Palau Moja de Barcelona els guanyadors dels premis Crítica 2013, lliurats per la revista *Serra d'Or* durant la 46ena edició de la seva diada literària anual. Al llarg de l'acte, presidit per l'abat Josep M. Soler, reberen la Serreta d'Or les millors obres publicades en llengua catalana dins els apartats de Literatura i assaig, Recerca, Teatre, i Literatura infantil i juvenil.

Dins l'apartat de Recerca, el Premi Crítica Serra d'Or 2013 s'atorgà en les modalitats d'Humanitats, de Catalanística i d'Altres Ciències. I el premi en aquesta última modalitat recaigué en l'obra *Arrels germàniques*

de la matemàtica contemporània, de Pilar Bayer, Jordi Guàrdia i Artur Travesa, publicat recentment per l'IEC. Precisament al passat número de la *SCM/Notícies* publicàvem una entusiasta ressenya que ens feia en Josep Pla sobre aquesta obra (vegeu les pàgines 63 i 64).

Els Premis Crítica Serra d'Or són els més antics del país, i han anat donant fe de vida de la vitalitat de la literatura en les seves diverses facetes, ja des de l'època boirosa de la dictadura franquista, passant pels moments esperançats de la restauració de la Generalitat, segons paraules del P. Massot durant l'acte d'entrega dels guardons.

Premi Albert Dou 2012

El premi Albert Dou fou instituint per la Societat Catalana de Matemàtiques l'any 2010, i té periodicitat biennal. S'ofereix a l'autor d'un treball que contribueixi a fer visible la importància de la matemàtica en el nostre món, a transmetre el coneixement matemàtic a un públic més ampli que els mateixos especialistes, i a promoure tot el que pugui ajudar a l'extensió del prestigi de la matemàtica a la nos-

tra societat. La dotació del premi és de dos mil cinc-cents euros.

En la passada convocatòria de 2012 va ser guardonat el professor Arturo Valdía pel seu treball titulat "Matemática financiera en tiempos de crisis". Per als lectors interessats en aquest tema, aquest treball es publicarà properament al Butlletí de la Societat Catalana de Matemàtiques.

Societat Catalana de Matemàtiques

Convocatòries de 2013

La Societat Catalana de Matemàtiques ha convocat enguany una edició més, dins el cartell de premis de l'IEC, del premi

Premi Évariste Galois

Instituit l'any 1962 i convocat per cinquantaunena vegada, s'ofereix a un treball d'investigació, bibliogràfic o d'assaig, sobre matemàtiques. Està dotat amb mil euros (1.000 €).

Termini per a la presentació de candidatures: 2 de desembre de 2013 a les 13 h.

Més informació: <http://scm.iec.cat>

Guardonats en la convocatòria 2013

- El Premi Évariste Galois ha estat atorgat a Esther Ibáñez Marcelo pel treball "Expectation maximization per a arbres filogenètics".

Aquest premi fou lliurat el 22 d'abril passat en l'acte de lliurament de premis i borses d'estudi de l'Institut d'Estudis Catalans.

Ressenyes d'obres guardonades

Esther Ibáñez Marcelo, «Expectation maximization per a arbres filogenètics».

Premi Évariste Galois 2013

La *reconstrucció filogenètica* consisteix a intentar reconstruir el procés evolutiu que ha donat lloc a les diferents espècies actuals. Les relacions ancestrals es representen en un arbre \mathcal{T} anomenat arbre filogenètic. Una bona referència en filogenètica és el llibre *Inferring Phylogenies* de Felsenstein [F04]. Una manera de dur a terme la reconstrucció és modelant l'evolució de les cadenes d'ADN mitjançant processos de Markov, bé a temps continu o bé

a temps discret. En els models a temps continu la matriu $S(t)$ de substitució de nucleòtids en un temps t ve donada per $S(t) = e^{Qt}$, on Q és la matriu de raons de mutació instantània (*rate matrix*). En la majoria de models continus se suposa que la matriu Q és constant en tot el procés evolutiu al llarg de l'arbre (procés homogeni).

Els models a temps discret equivalen a cadenes de Markov ocultes (*HMM*) sobre arbres filo-

genètics i són en certa manera més generals que els de temps continu. Aquests models permeten diferents matrius de transició (*rate matrix*) en diferents llinatges, o dades altrament anomenades *no homogènies*. Seguint un procés de Markov, associem una matriu θ^e a cada branca e . Les entrades de θ^e són les probabilitats $P(x|y, e)$ que un nucleòtid y en el node pare sigui substituït per un nucleòtid x en el node fill al llarg del procés evolutiu representat per la branca e . La longitud de la branca e representa la distància evolutiva entre espècies.

Aquestes probabilitats són per a nosaltres desconegudes, són els paràmetres del model. Segons l'estructura que presentin aquestes matrius obtenim diferents models d'evolució (model estadístic).

$$\theta^e = \begin{matrix} & \text{A} & \text{C} & \text{G} & \text{T} \\ \text{A} & \left(\begin{array}{cccc} P(\text{A}|\text{A}, e) & P(\text{C}|\text{A}, e) & P(\text{G}|\text{A}, e) & P(\text{T}|\text{A}, e) \\ P(\text{A}|\text{C}, e) & P(\text{C}|\text{C}, e) & P(\text{G}|\text{C}, e) & P(\text{T}|\text{C}, e) \\ P(\text{A}|\text{G}, e) & P(\text{C}|\text{G}, e) & P(\text{G}|\text{G}, e) & P(\text{T}|\text{G}, e) \\ P(\text{A}|\text{T}, e) & P(\text{C}|\text{T}, e) & P(\text{G}|\text{T}, e) & P(\text{T}|\text{T}, e) \end{array} \right) \end{matrix}$$

Segons les restriccions que es posen a les matrius de transició tenim diferents models evolutius (per exemple, GMM és el model més general, i Kimura 3-paràmetres és un dels més usats).

Hi ha estudis que avalen que moltes de les dades biològiques usades en filogenètica no satisfan la hipòtesi d'homogeneïtat. És necessari doncs, un mètode de reconstrucció filogenètica (tant de reconstrucció de topologia (possibles relacions ancestrals entre espècies, (vegeu fig. 1) com de longitud de branca o en general de tots el paràmetres que intervenen en el model) que consideri models de Markov a temps discret. Per als models en temps continu els mètodes més usats són màxima versemblança (ML) [F22] i *neighbor-joining* (NJ) [SN87].

En aquest treball hem desenvolupat el mètode d'Expectation Maximization (EM) [DLR77] per estimar el màxim de versemblança en arbres filogenètics sobre models a temps discret. Aquest algorisme en cada iteració estima els estats ocults i calcula els estimadors de màxima versemblança sota el model plenament observat, d'aquesta forma la versemblança augmenta a cada pas.

Per fer-ho s'ha demostrat quins són els estimadors de màxima versemblança per als

paràmetres d'un procés de Markov a temps discret plenament observat en arbres de n fulles, tant per a un model de Kimura 3-paràmetres (K3) com per a un model general de Markov (GMM). Usant aquests estimadors implementem l'algorisme EM per a un model de Markov ocult sobre arbres filogenètics de 4 fulles amb els models esmentats.

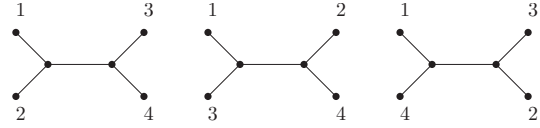


Figura 1: Les tres possibles topologies per a un arbre de 4 fulles sense arrel. 1, 2, 3, 4 representen espècies actuals, mentre que els nodes interiors són espècies ancestrals.

Hem fet estudis de precisió del mètode per a 4 fulles (vegeu fig. 1), estudis de l'èxit en reconstrucció de topologies i comparació amb altres mètodes de reconstrucció filogenètica (*neighbor-joining*, ML i un mètode basat en invariants).

Els resultats d'aplicar l'algorisme *expectation maximization* desenvolupat han estat testats amb diferents mètodes: intervals de confiança i test χ^2 i, d'aquesta forma se n'ha comprovat la capacitat d'estimació.

Per a l'algorisme EM i tant amb un model Kimura 3-paràmetres com amb un model general de Markov, s'ha estudiat l'evolució de l'error en la longitud de branca segons la longitud de la mostra. Per exemple, sota un model Kimura 3-paràmetres, per a longitud de mostra 1000 hi ha més d'un 80% de paràmetres estimats amb un error menor de 0,03 i si prenem alineaments de longitud 6000 obtenim un 100% de paràmetres estimats amb un error menor de 0,001.

S'ha programat en Python l'algorisme EM per a arbres de 4 fulles, tant sota el model K3 com el model GMM. També hem comparat l'algorisme EM, amb l'algorisme d'estimació de màxima versemblança que es fa servir en el programari PAML per a models a temps continu amb raó de mutació constant al llarg de l'arbre, amb l'algorisme de *neighbor-joining* i un algorisme basat en invariants filogenètics [CF07].

Sota un espai d'arbres de 4 fulles sense arrel fixat, (en aquest cas hem fet servir l'espai proposat per Huelsenbeck [H95]), s'han fet una sèrie de simulacions, generant dades so-

ta models a temps discret i aplicant els diferents mètodes de reconstrucció filogenètica per avaluar-ne l'eficiència. Amb les simulacions i tests de reconstrucció de topologia s'ha pogut veure la dependència de l'eficiència del mètode segons les longituds de branca sota una espai d'arbres fixat.

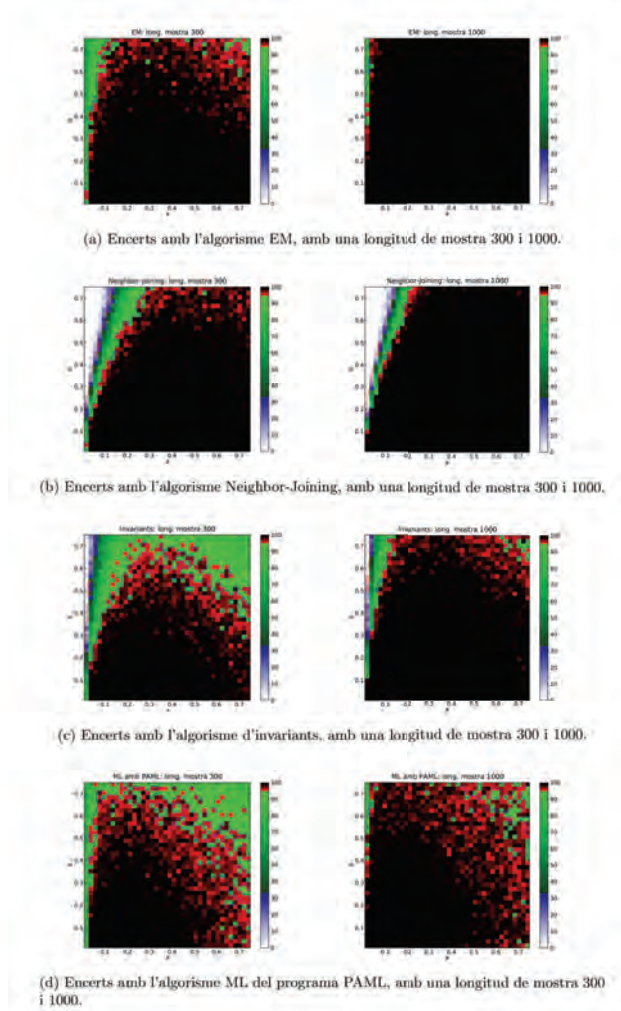


Figura 2: Resum resultats: comparació amb diversos algorismes. Negre: 100% encerts, blanc: 0.

A la gràfica de la fig. 2 es mostra l'eficiència de l'algorisme EM i els altres mètodes esmentats per a la reconstrucció de la topologia d'arbres de 4 fulles. Cada punt de cada figura es correspon a 100 realitzacions de reconstrucció filogenètica, i el nombre d'encerts amb la topologia real de les dades es comptabilitza segons el color: negre 100% encerts, blanc 0%, del negre al vermell es troben punts que tenen com a mínim un 95% d'encerts, la gamma de verds conté del 95% al 33% (que equivaldria a triar una topologia a l'atzar) i els blaus fins al blanc seria del 33% al 0% d'encerts. Els paràmetres

a i b que es troben als eixos de cada figura corresponen a longitud de les branques de l'espai d'arbres on estem treballant.

D'aquesta forma es veu que el millor algorisme per a la reconstrucció de topologia és l'*expectation maximization* i el que presenta pitjors resultats seria el *neighbor-joining*. Cal dir però, que tant el *neighbor-joining* amb distància Kimura 3-paràmetres com l'ML estan basats en models continus amb raons de mutació constant en tot l'arbre, i en canvi, els hem avaluat sobre dades no homogènies. També volem remarcar que el mètode basat en invariants és el que més millora respecte a l'augment de la longitud de la mostra.

Els principals problemes a l'hora de diferenciar topologies es troben en la zona coneguda com la zona de Felsenstein, on la branca interior i dues exteriors oposades presenten una longitud molt petita en comparació a les altres dues.

Finalment volem dir que el mètode EM és molt precís, tot i que més costós, per tant podria ser un bon mètode per a usar dins d'altres mètodes que no necessitin recórrer tot l'espai d'arbres, per exemple, mètodes basats en quartets.

Referències

- [CF07] M. Casanellas; J. Fernández-Sánchez. "Performance of a new invariants method on homogeneous and non-homogeneous quartet trees". *Molecular Biology and Evolution* **24** (2007), n. 1, 288–293.
- [DLR77] A.P. Dempster; N.M. Laird; D.B. Rubin. "Maximum Likelihood from Incomplete Data via the EM Algorithm". *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)* **39** (1977), n. 1, 1–38.
- [F04] J. Felsenstein. *Inferring Phylogenies*, Sinauer Associates, Inc., 2004.
- [F22] R.A. Fisher. "On the mathematical foundations of theoretical statistics". *Phil. Trans. A*, **222** (1922), 309–368.

[H95] J.P. Huelsenbeck. "Performance of phylogenetic methods in simulation". *Systematic Biology* **44** (1995), 17–48.

[SN87] N. Saitou; M. Nei. "The Neighbor-joining Method: A New Method for Reconstructing Phylogenetic Trees". *Mol. Biol. Evol.* **4** (1987), n. 4, 406–425.

Borses Ferran Sunyer i Balaguer

Convocatòries de 2013

fundació FERRAN SUNYER I BALAGUER 
Institut d'Estudis Catalans

Premi Ferran Sunyer i Balaguer de Matemàtiques

- Ofert a una monografia escrita en anglès que exposi els resultats més destacats d'una de les àrees de les matemàtiques en la qual s'hagin produït avenços recentment. L'obra ha de tenir un mínim de cent cinquanta fulls, no pot estar subjecta a *copyright* i no ha d'haver estat sotmesa a cap empresa editorial per ser publicada.
- La dotació del premi és de 15.000 €, i l'obra guanyadora serà publicada en la col·lecció «Progress in Mathematics», de l'editorial Birkhäuser Verlag.

Termini per a la presentació de candidatures: 2 de desembre de 2013 a les 13 h.

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: 28 de febrer de 2014 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 2014 a les 14 hores. La resolució de la convocatòria es farà durant la segona quinzena de març de 2014.

Més informació: <http://ffsb.iec.cat>

Guardonats en la convocatòria de 2013

- El Premi Matemàtiques i Societat ha estat atorgat a Alfons Petit pel reportatge “Cervell privilegiat” publicat al *Dominical* del *Diari de Girona*, el 17 de febrer de 2013; Mónica López Ferrado pels tres articles: “Una mirada matemàtica sobre la ciutat”, “Matemàtiques per a dits petits i ments genials” i “Entrevista al professor Carles Simó” publicats al diari *Ara* des del 22 de març fins el 23 de juny de 2013.
- Les Borses Ferran Sunyer i Balaguer han estat atorgades a Romero Barbieri Solha per fer una estada de dos mesos al Centre de Recerca

Matemàtica (CRM) a Anna Bosch Camós per fer una estada de dos mesos a la Universitat del País Basc, a Anna Deluca Silberberg per fer una estada de tres mesos a l’Institut Max Planck per a la Física de Sistemes Complexos i a Abel Gargallo-Peiró per fer una estada de tres mesos a l’Institut de Tecnologia de Massachusetts (Estats Units d’Amèrica).

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.

Ressenyes de les obres guardonades

Romero Barbieri Solha (UPC), per fer una estada de dos mesos al Centre de Recerca Matemàtica (CRM)

La meua recerca tracta sobre geometria simplèctica, un camp de les matemàtiques que és ben conegut per la seva relació amb la mecànica clàssica. Concretament, el meu treball és principalment sobre quantificació geomètrica, un intent de dur a terme la quantificació de Dirac d’una manera rigorosa i precisa. Es tracta d’associar un espai de Hilbert a cada varietat simplèctica a través d’un feix complex de línia. Les meves contribucions concretes en

aquest camp han estat el càlcul d’alguns grups de cohomologia, que després han resultat ser l’espai de Hilbert associat a certes foliacions lagrangianes singulars. En aquest context, les foliacions es donen per sistemes integrables.

La borsa d’estudi obtinguda gràcies a la Fundació Ferran Sunyer Balaguer em permetrà fer una estada de recerca al CRM, durant el programa de recerca Geometry and dynamics of integrable systems.

Anna Bosch Camós (UAB), per fer una estada de dos mesos a la Universitat del País Basc

El tema central de la meua tesi és l’anàlisi harmònica, amb èmfasi especial en les integrals singulars i els operadors de Calderón-Zygmund. L’estic elaborant des de 2009 a la Universitat Autònoma de Barcelona sota la direcció dels professors Joan Mateu i Joan Orobitg. Amb el suport de la Borsa Ferran Sunyer i Balaguer aconseguida aquest 2013, estic fent actualment una estada d’investigació de dos mesos a la Universitat del País Basc, treballant amb el professor Javier Duoandikoetxea, que és un expert en aquests temes i ja ens havia ajudat en altres ocasions.

El meu estudi tracta sobre com estimar l’operador maximal T^* d’un operador de Calderón-Zygmund en termes només del mateix

operador Tf . Una desigualtat clàssica per controlar l’operador maximal és la desigualtat de Cotlar, $T^*f(x) \leq C(M(Tf)(x) + Mf(x))$, on M és l’operador maximal de Hardy-Littlewood, o sigui que estem intentant treure de la part dreta de la desigualtat el terme on apareix la maximal de la funció f .

Recentment, en articles de Joan Mateu, Joan Orobitg, Carlos Pérez i Joan Verdera, apareix aquesta qüestió, amb l’objectiu d’entendre millor com es pot obtenir existència de valors principals d’integrals singulars truncades a partir d’acotació en L^2 per a mesures més generals que la mesura de Lebesgue a \mathbb{R}^n . La motivació d’aquest problema surt d’intentar demostrar una conjectura de David i Semmes. Ells proven

que, en el cas d'operadors suaus i homogenis de Calderón-Zygmund amb nucli parell, l'acotació en norma L^2 de T^* per T és equivalent a la desigualtat puntual entre T^* i $M(T)$. També tenen un resultat similar per als operadors de nucli senar, en què s'ha de canviar $M(T)$ per $M^2(T)$, on entenem M^2 com l'iterada de l'operador maximal M .

En la meua tesi hem estès aquests resultats canviant la norma L^2 per norma L^p amb pesos, o per la norma L^1 dèbil. També hem intentat obtenir resultats similars baixant la regularitat del nucli i considerant ope-

radors que són suma d'un de nucli parell i un de nucli senar. Aquests dos últims temes els tenim complets quan ens trobem a R^2 i tenim alguns resultats parcials per R^n amb $n > 2$.

Recentment hem obtingut resultats sorprenents considerant l'operador maximal T^* truncant amb cubs en lloc de boles. No obtenim la mateixa acotació de què hem parlat.

Amb el professor Duoandikoetxea estem treballant aquests últims temes, intentant acabar de lligar els resultats, i alhora estic escrivint la tesi per poder-la acabar al voltant de l'estiu.

Anna Deluca Silberberg (CRM-UAB), per fer una estada de tres mesos a l'Institut Max Planck per a la Física de Sistemes Complexos (Alemanya)

Certs fenòmens naturals i socials presenten un comportament fractal. En són exemples els terratrèmols, la pluja, el ritme cardíac i els huracans, o els mercats financers i l'ocurrència de paraules en textos, entre molts d'altres. El poder dels fractals rau en què són autosimilars (no tenen escala característica); amb unes regles senzilles poden generar patrons espacials i temporals molt complexos. Tanmateix, atès que el món real no és completament regular, aquesta propietat ha de ser reformulada estadísticament mitjançant l'única distribució que és autosimilar: la llei de potències. Aquestes distribucions fractals són fascinants i tot i la seva ubiqüitat, els mecanismes subjacents dels quals emergeixen són incerts. Una possible explicació la dona la teoria de la criticalitat autoorganitzada (SOC, sigles en anglès).

Molts processos atmosfèrics relacionats amb la precipitació tenen correlacions de llarg abast en el temps i en l'espai, que són el resultat de l'acoblament entre diferents mecanismes no-lineals que operen a diferents escales temporals i espacials. Un esdeveniment tan familiar com pot ésser la pluja, és producte, per exemple, de la condensació de gotes, a l'escala micromètrica amb els fluxos planetaris de masses d'aire i humitat, a l'escala dels milers de kilòmetres. Però tot i la heterogeneïtat dels esdeveniments individuals, s'han observat regularitats estadístiques molt sorprenents. Si es defineixen els esdeveniments de pluja com a esdeveniments "episòdics", de manera similar a les allaus en models d'autòmats

cel·lulars, apareixen distribucions de les mides i dels temps entre esdeveniments autosimilars. D'altra banda, s'ha observat que la relació entre el vapor d'aigua i la precipitació a l'atmosfera presenta totes les propietats necessàries per poder ser caracteritzada com una transició de fase entre estats de precipitació i no-precipitació. A més a més, el sistema s'autoorganitza al voltant del punt crític de la transició, ja que la majoria del temps que plou, ho fa molt a prop d'aquest punt crític (és un atractor inestable).

El meu doctorat està enfocat en l'estudi de la convecció atmosfèrica i la precipitació. En particular, el meu treball se centra en les distribucions de probabilitat de diversos observables que sorgeixen tant de les dades reals com de models matemàtics, i les seves possibles connexions amb el marc teòric que dona la SOC. Un dels temes que més hem estudiat és la universalitat: hem buscat propietats que fossin invariants per a diferents climes, aconseguint així una millor caracterització del fenomen de la pluja, que ens ha ajudat a modelar-lo millor. També investiguem la predictabilitat inherent a les sèries temporals de pluja i altres models proposats, per tal de poder-los comparar, i determinar si els models són bons o no. Aquests estudis són crucials per entendre millor la convecció atmosfèrica i la pluja i són determinants a l'hora de reduir les incerteses en futures projeccions climàtiques.

La borsa de viatge de la fundació Ferran Sunyer i Balaguer és una oportunitat única per

visitar el professor Holger Kantz al a l'Institut Max Planck per a la Física de Sistemes Complexos a Dresden (Alemanya), que és, sens dubte, un dels centres més prestigiosos del món en el camp dels sistemes complexos. El professor Kantz és el cap del Grup de Recerca en Dinàmica Nolineal i Anàlisi de Sèries Temporals, que té interessos molt similars als del Grup de Sistemes Complexos del Centre de Recerca Matemàtica. El seu grup estudia fluctuacions en sistemes nolineals, amb èmfasi especial en l'anàlisi de sèries temporals, els límits de la predictabilitat dels mo-

dels atmosfèrics i en la predicció d'esdeveniments climàtics extrems. Ha publicat més de cent vuitanta articles en revistes internacionals i la seva monografia *Nonlinear Time Series Analysis* és una referència estàndard. A més a més, el professor Kantz ha dirigit al voltant d'una vintena de tesis doctorals i participa activament en la docència de diferents universitats alemanyes. S'ha declarat molt interessat en la nostra feina. Finalment, visitar aquest professor Kantz em permetrà conèixer experts mundials en complexitat que visiten cada any l'Institut.

Abel Gargallo-Peiró (UPC), per fer una estada de tres mesos a l'Institut de Tecnologia de Massachusetts (Estats Units d'Amèrica)

Abel Gargallo-Peiró (<http://www.lacan.upc.edu/gargallo>) està fent el tercer any de la seva tesi doctoral al Laboratori de Càlcul Numèric (LaCàN) del Departament de Matemàtica Aplicada III de la Universitat Politècnica de Catalunya. La tesi està emmarcada en el context de la generació de malles d'alt ordre. Els directors de tesi són Josep Sarrate (LaCàN, UPC) i Xevi Roca (ACDL, MIT). En els darrers anys hi ha hagut un gran avenç en el desenvolupament de tècniques de simulació numèriques d'alt ordre. Aquests mètodes requereixen la generació d'una discretització (malla) formada per elements corbs. Contràriament, hi ha hagut molt poca activitat científica en el desenvolupament dels mètodes de generació de malles corbes. Les eines que existeixen per generar malles corbes són poc fiables i representen un gran impediment per al desenvolupament d'aquestes tècniques numèriques i la seva aplicació a problemes d'interès industrial. De fet, els mètodes existents no poden generar malles per a qualsevol tipus de geometria (no són genèrics) i tendeixen a generar malles compostes per un nombre d'elements més gran del necessari (són ineficients). A més, no existeixen indicadors per quantificar i millorar la qualitat dels elements corbs.

En aquesta tesi s'estan desenvolupant mètodes automàtics de generació de malles corbes per dominis 2D i 3D. Els mètodes proposats generen malles compostes per pocs elements corbs i de la qualitat necessària per realitzar simulacions de fenòmens físics amb mètodes d'alt

ordre. La figura 1 mostra una de les malles generades mitjançant el mètode desenvolupat per superfícies descrites mitjançant programes de CAD.

En aquest context, el grup Laboratori de Disseny Computacional Aeroespacial (ACDL) del Departament d'Aeronàutica i Astronàutica, de l'Institut de Tecnologia de Massachusetts (MIT) ofereix un context immillorable per a assolir les següents fites proposades. El MIT, amb una vessant molt aplicada a la resolució de problemes per a la indústria, ofereix una gran variabilitat de geometries industrials reals que requereixen l'ús de malles d'alt ordre en les quals es podran testejar tots els algorismes desenvolupats.



Figura 1: Malla d'ordre 3 generada en un avió Falcon

Durant els mesos de maig-agost de 2012 ja es va realitzar una primera estada a l'ACDL amb uns resultats que van ser molt satisfactoris per ambdues parts. Amb la perspectiva de

continuar la col·laboració establerta, es realitzarà una nova estada de tres mesos, de maig a juliol de 2013, finançada per una borsa Ferran Sunyer i Balaguer. El responsable de l'estada al MIT és Jaume Peraire, cap del Departament

Premi Matemàtiques i Societat

El Premi Matemàtiques i Societat fou instituït l'any 2008 per la Fundació Ferran Sunyer i Balaguer amb la finalitat d'estimular la presència de les matemàtiques en els mitjans de comunicació, i s'ofereix al millor reportatge o activitat sobre qualsevol aspecte de les matemàtiques (ensenyament, recerca, divulgació, presència en la societat, etc.) i produït als Països Catalans.

En la seva edició de 2013, els guanyadors foren Alfons Petit pel reportatge "Cervell

d'Aeronàutica i Astronàutica. L'objectiu a assolir és el desenvolupament d'una tècnica per a la generació de malles 3D de tetraedres d'alt ordre adaptades per al càlcul de flux en dominis exteriors.

privilegiat", publicat al *Dominical del Diari de Girona*, del 17 de febrer de 2013, i Mónica López Ferrado pels tres articles següents dedicats a la difusió de les matemàtiques i publicats al diari *Ara*: "Una mirada matemàtica sobre la ciutat" (diari *Ara*, 22 de març de 2012), "Matemàtiques per a dits petits i ments genials" (diari *Ara*, 23 de juny de 2012) i "Entrevista al professor Carles Simó" (diari *Ara*, 17 de març de 2013).

Parlem de llibres

En l'any d'Alan Turing i de Ferran Sunyer i Balaguer, *in memoriam*

Enguany —en ocasió de l'Any Turing— havia pensat parlar de textos històrics i de divulgació relacionats amb aquest insigne matemàtic anglès. Però, l'Enric, quan em va apressar —que indolents que som quan hem de complir amb els terminis!— perquè li proporcionés el text "Parlem de Llibres" per a la *SCM/Notícies*, em va dir: «M'agradaria que en la *SCM/Notícies* es parlés de la novel·la *Plans de futur* de Màrius Serra. Que l'has llegida?». La veritat és que no l'havia llegida, però vaig pensar que potser ja era hora que ho fes. I, si bé mai no podem dir que el temps esmerçat en la lectura sigui un temps malaguanyat, sí que podem dir si ens ha resultat profitós o no.

Una novel·la planteja sempre de forma implícita —i, a vegades, de forma explícita— preguntes, i l'escriptor ens n'ha de facilitar les respostes. És clar que l'autor té el dret —faltaria més!— de plantejar les preguntes que la seva més o menys fèrtil imaginació li suggereix i respondre-les d'acord amb els objectius que s'ha plantejat. En això consisteix precisament escriure una novel·la.

Però no ho és menys, de cert, que el lector té la llibertat de connectar amb el plan-

tejament o no. I, ben certament, en el meu cas particular, d'entre les moltíssimes preguntes que una novel·la sobre Ferran Sunyer i Balaguer (Figueres, 1912 - Barcelona, 1967) posa en joc necessàriament, les que planteja i respon Màrius Serra no m'interessen gens ni mica. No puc negar que potser ho motivi la meua deriva personal: l'interès per comprendre el procés íntim d'entendre les matemàtiques, copsar com es produeixen les intuïcions, seguir el procés d'aprenentatge i de recerca dels mestres, viure els ambients polítics i acadèmics del moment, etc.; una deriva que fa que trobi que la novel·la de Màrius Serra —i, repeteixo, és un dret que ell té— no conté cap de les preguntes que jo m'hauria fet. En això consisteix precisament llegir una novel·la.

L'escriptor tria també l'estil amb el qual vol presentar l'obra —no podria ser d'altra manera. I passa sovint que, per tal de fer més digeribles situacions realment terribles, s'empri un estil que ratlla la pantomima. És quelcom que, a mi personalment, em molesta moltíssim. Però, insisteixo, és una qüestió de sensibilitat personal i, per tant, no transferible.

Potser m'entendreu millor si ho exemplifico amb les circumstàncies que es van donar quan vaig llegir l'obra d'en Màrius. Em va agafar en un moment en què estava llegint precisament dues biografies, molt diferents en estil i en continguts, de personatges separats pels segles i alhora per les circumstàncies que enovoltaven la seva trajectòria vital.

En refereixo a l'excel·lent *La hermana de Freud* de Goce Smilevski en la qual, també a partir d'una anècdota terrible, l'autor ens apropa a les idees —i a les contraidees— de Freud, a tota una època en la Viena de mitjans del segle XX i en el paper de les dones en aquell món.

I també em refereixo a *August* de John Williams on l'autor, amb mà mestra, ens presenta l'home, el militar, l'emperador i el déu i ho fa —fruit de l'estudi i d'un coneixement molt ampli— per boca d'altres personatges. Les reflexions d'August —de fet, són les reflexions de l'autor—, magnífiques, clouen l'obra.

En ambdues obres es responen un grapat de preguntes i, algunes que, potser, el lector ni tan solament hauria estat capaç de plantejar-se.

Val a dir —ja ho he dit abans però hi vull insistir perquè em sembla important— que el temps esmerçat en la lectura d'una obra mai no és balder i, a més, certament i sortosament, l'experiència d'una lectura concreta no és una experiència universal, sinó particular, personal i íntima. Per això vull dir a tots els qui ara em llegiu que l'obra de Màrius Serra pot ser per a vosaltres una experiència positiva i que jo no sóc ningú per suggerir que no l'heu de llegir. Ben al contrari, és una obra en català que parla d'un català il·lustre, d'un matemàtic de casa, amb una vida realment complexa que complicà l'esdevenidor de tot l'entorn familiar que l'acomboiava.

Fins i tot, en el meu cas, resultà una experiència positiva perquè m'induí a rellegir l'obra que, ara ja fa uns anys, va escriure l'amic Antoni Malet. I sincerament haig de dir que la vaig trobar molt millor que no pas el primer cop que la vaig llegir: documentada, lúcida, un exercici d'apropament a la història d'un personatge i, sobretot, de l'entorn acadèmic en què dissortadament li va tocar de viure. Recomano, doncs, molt sincerament la lectura d'aquest treball de l'Antoni.

* * *

Deixo per a la propera *SCM/Notícies* parlar de l'obra de Turing —els mestres no tenen any; són eterns!

Però no vull deixar passar l'ocasió per fer una reflexió sobre certs paral·lelismes —que, en la geometria riemanniana de la vida, estan embolcallats de divergències— entre aquests dos prohoms, cada un dins de la seva respectiva àrea d'influència. Ambdós foren genials i aconseguiren destacar matemàticament al si de la societat en la qual els tocà de viure. Però alhora també la societat —en la qual d'alguna manera havien triomfat i per això avui encara en parlem i els recordem— no els va ser gaire propícia. No sóc orteguà —ni tampoc conec la seva obra amb profunditat— però, pel que fa a la història de les persones, no hi ha cap mena de dubte que «som jo i les circumstàncies».

En el cas d'en Ferran podríem dir que la seva limitació física —que va patir des del naixement— escapava de la comprensió mèdica de l'època i potser no va rebre l'atenció assistencial que hauria rebut avui; però això no ajuda en res. Tanmateix, quan ja havia aconseguit —malgrat la seva dolència— «demostrar» que estava capacitat per a la recerca matemàtica, les institucions del seu país, Catalunya, —IEC, Universitat de Barcelona— i de l'Estat espanyol —CSIC, el ministeri corresponent, fonamentalment— no el van tractar tal i com ho haurien d'haver fet. Quina nosa els feia? Quin perill representava? No ens n'hauríem d'alegrar que el país tingui homes —i dones— que sobresurten i s'igualen amb els capdavanters dels països del nostre entorn? Les institucions no s'hi haurien de bolcar? Val a dir que sempre hi ha qui està disposat a fer-ho, però molt sovint la voluntat individual no és suficient. Quan Ferran aconseguí, per fi, ser membre del CSIC, la mort trucava a la porta de la seva vida. La lectura del text de l'Antoni intenta de respondre a aquestes qüestions.

Turing fou molt més afortunat. Potser la seva feblesa psicològica era la tímidesa, però això no afectà en res ni per a res la seva feina. Tampoc l'impedí «quan la pàtria et crida» col·laborar d'una forma molt important en el desenvolupament de la Segona Guerra Mundial a favor dels aliats, treballant en la resolució de l'«Enigma» a Bletchley Park. Però els preju-

dicis —en aquesta ocasió convertint en quelcom «pervers» el que avui en molts països està acceptat,² però això tampoc no ajuda —finalment el van atrapar. La hipocresia de la societat —l’homosexualitat era quelcom força corrent en cert àmbits aristocràtics i intel·lectuals de l’Anglaterra de finals del segle XIX i començaments del XX— oblida amb facilitat allò que, de positiu, han fet els seus membres i no té cap mena de recança a condemnar-los en base als prejudicis morals. Alan Turing fou condemnat a mort per l’Anglaterra de mitjans del segle XX. No importa gaire si ho fou políticament, amb un assassinat, o si fou induït al suïcidi pel fet d’haver estat obligat a sotmetre’s a la castració.

M’he deixat endur per la pregunta que em féu l’Enric i no he parlar gaire de llibres, però ja hi haurà una altra ocasió per fer-ho.

Referències

ANTONI MALET. *Ferran Sunyer i Balaguer (1912-1967)*. Societats catalanes de Ma-

temàtiques i d’Història de la Ciència i de la Tècnica. Filials de l’IEC. Barcelona, 1995. ISBN-10: 8 472 832 684.

MÀRIUS SERRA. *Plans de futur*. Premi Sant Jordi 2012. Proa. “A tot vent-rustica”. 2013. ISBN-10: 8 475 883 494; ISBN-13: 978-8 475 883 496.

GOCE SMILEVSKI. [Traducció castellana de Krasimir Tasev i Lliliana Tabákova], *La hermana de Freud*. Obtingué el Central European Initiative Award (2006) i el Premi de Literatura de la Unió Europea (2010). Alfaguara. Madrid, 2013. ISBN-13: 978-8 420 413 266.

JOHN WILLIAMS. *Augustus*. National Book Awards, 2012. The Viking Press. Londres, 1973. Reeditat el novembre del 2004. ISBN-10: 1 400076 730; ISBN-13: 978-1 400 076 734. Traducció catalana d’Albert Torrecasana, *August*. Edicions 62. Barcelona, 2013. ISBN-13: 978-8 429 770 094

Nota. En el darrer “Parlem de llibres” vaig escriure «*Sumsum corda*». És una equivocació que vull esmenar, Calia haver escrit «*Sursum corda*»:=«Amunt els cors».

Josep Pla i Carrera
Professor emèrit de la Universitat de Barcelona

Plans de futur, basada en la biografia de Ferran Sunyer, guanya el Sant Jordi de novel·la

El desembre passat, l’obra *Plans de futur*, de Màrius Serra, va guanyar el premi Sant Jordi de novel·la 2012. La història, una novel·la sobre l’esperança segons el mateix autor, recrea el peculiar entorn familiar de Ferran Sunyer i Balaguer. En aquest article, intentem resumir la sensació que ens ha produït la seva lectura, amb un cert biaix de “lector pertanyent a l’entorn català de les matemàtiques”, que ens ha semblat adient en el context de la *SCM/Notícies*.

De fet, quan encetes una novel·la ho fas normalment amb una sensació d’incògnita, d’endinsar-te en una nova història que potser ni t’imagines. Davant la lectura de *Plans de fu-*

tur, en canvi, aquesta condició de “lector pertanyent a l’entorn català de les matemàtiques” et sostreu, d’entrada, una bona part d’intriga, sobretot si has tingut l’oportunitat de conèixer fragments biogràfics de Ferran Sunyer i Balaguer, tant per la biografia (1) que en va fer Antoni Malet com per la difusió de la Fundació FSB (2) o el recent documental *Ferran Sunyer i Balaguer. Història d’un exili interior* (3), i també si t’has pogut formar una idea de la transcendència matemàtica de la seva obra científica i de les condicions insòlites en què es va desenvolupar, per exemple a partir de la biografia esmentada o de la “Selecta” (4).

²No sense moltes dificultats. Vegem l’exemple recent francès que encara cueja. Quan quelcom no s’aconsegueix pel camí democràtic, sempre hi ha sectors reaccionaris que miren de fer política des dels tribunals, diguem-ne, de justícia. Jo em pregunto: «És una autèntica separació de poders?»



T'oblides, doncs, que tens una novel·la entre mans i t'esperes un relat ajustat a la biografia. Però et trobes amb una història imaginativa, que en lloc de ser un enfilall de fites biogràfiques puntuals es converteix en una passejada plena de vida. De fet, i malgrat que la història pivota sobre la figura de Ferran Sunyer, la narració, feta en segona persona, prové d'altres personatges de la família, que són utilitzats d'intermediaris per donar una visió combinada d'observador i observat. Amb una prosa fluïda, rica en vocabulari, rescatadora de mots desaprovechats i enjogassada amb les paraules, en Màrius Serra emmotlla la biografia del matemàtic català i de la seva família en escenes quotidianes, carregades de detalls que donen plausibilitat als personatges: els fa jugar, enriolar-se, patir, emocionar-se, ... i insereix el seu batec en la història del país. En particular, aprofita tant la narració fictícia de les pròpies vides per part dels protagonistes com els diàlegs en boca de Ferran Sunyer per plasmar tota la humanitat del personatge. A través del llibre ens arriba la imatge d'un Sunyer profund en els raonaments, amatent a tot el que l'envolta, irònic, sagaç, comunicatiu. ..., lluny de la compassió estereotipada pels *handicaps* físics, que queden reflectits en la novel·la amb tota naturalitat i no queden exclosos de l'humor general que transmet l'obra.

L'autor ens embolcalla, doncs, en una història que ens vol transportar de la biografia a la ficció, però les abundants coincidències biogràfiques (fets, noms...) fan que la frontera entre biografia i ficció quedi difusa. De ben se-

gur que hi influeix la condició que esmentàvem abans de "lector pertanyent a l'entorn català de les matemàtiques" perquè vas percebant moltes concomitàncies amb la biografia coneguda de Ferran Sunyer i, quan detectes un esdeveniment nou, dubtes de si és una dada que desconeixes o bé forma part de la ficció. Així, fets que en llegir una història desconnectada de les nostres vides ens semblarien llaminers per immersir-nos en la novel·la, aquí ens poden semblar hiperbòlics pel context en què prèviament tenim situats els personatges. Això es fa més evident a la darrera part del llibre, però no m'hi estenc més per no condicionar el futur lector ni desfer la intriga. El mateix autor, però, s'ha esforçat a destriar la realitat de la ficció (per exemple, a la revista digital de cultura *Núvol* (5), o a l'epíleg) i remarcar l'esperit novel·lístic de l'obra. Segurament, aquesta sensació de frontera difusa entre biografia i ficció és accentuada en els "sunyerians" però imperceptible per a qui descobreix qui era aquest admirable matemàtic a través d'aquesta novel·la. I en aquest sentit, crec que la novel·la de Màrius Serra ajudarà a difondre la vàlua de la tasca de Ferran Sunyer i contribuirà a millorar la presència de la recerca en matemàtiques en l'imaginari col·lectiu.

En resum, el lector es trobarà amb una biografia que deixa empremta, submergida en ficcions quotidianes, amb un estil literari amè, que ens dibuixa molt bé el perfil humà de Ferran Sunyer i ens ajuda a entendre el suport d'una família que de l'amor en treu l'energia vital per superar les adversitats i preservar el talent.

(1): <http://revistes.iec.cat/index.php/BSCM/article/view/9721/9715>

(2): <http://ffsb.iec.cat/CA/index.htm>

(3): <http://www.tv3.cat/actualitat/525920/El-documental-estrena-Ferran-Sunyer-i-Balaguer-Historia-dun-exili-interior>

(4): <http://blocs.iec.cat/ferransunyer/category/obra-%C2%ABselecta-de-ferran-sunyer-i-balaguer%C2%BB/>

(5): <http://www.nuvol.com/entrevistes/marius-serra-plans-de-futur-es-una-novel%C2%B7la-de-portes-endins/>

Toni Guillamon
Universitat Politècnica de Catalunya

John Neper i el naixement dels logaritmes

Edimburg 1550–1617

Recordo dels meus primers anys de batxillerat (d'això ja en fa cinquanta!), sentir a parlar els més grans sobre els logaritmes amb temor i reverència; temor per una certa dificultat en la seva comprensió, i reverència per una tècnica que transformava multiplicacions en sumes i divisions en restes, de manera quehom podia atrevir-se amb les enrevesades fórmules de la trigonometria i el càlcul mercantil. A tot aquest assumpte del càlcul amb logaritmes se li donava molta importància i recordo molt bé un examen només dedicat a la resolució de triangles fent ús de les taules de logaritmes. Les taules de logaritmes eren uns llibrets on es donava la correspondència entre una successió de nombres i els seus logaritmes en base deu, i, si hom necessitava el logaritme d'un nombre que no estava a les taules, havia de fer una regla de tres. Més endavant, en aquells cursos de batxillerat, s'introduïa el nombre e , els logaritmes que tenien per base aquest nombre e , els quals anomenàvem *neperians*, i la funció logarítmica; però tota aquesta part tenia un caire ben diferent d'aquell feixuc treball amb les taules de logaritmes.

Durant els meus estudis de llicenciatura en matemàtiques no vaig haver de fer servir mai les taules de logaritmes, però, acabada la carrera, vaig haver de fer el servei militar (llavors obligatori) i, ves per on, una altra vegada vaig haver de tornar a les taules per calcular angles i distàncies en el tir artiller; això passava l'any 1975 i, tot i que ja circulaven les primeres calculadores de butxaca, l'exèrcit espanyol continuava amb taules de logaritmes. Val a dir també que recordo d'aquell mateix temps una gran part del professorat de matemàtiques dels instituts d'ensenyament mitjà oposant-se a l'ús de les calculadores a les classes.

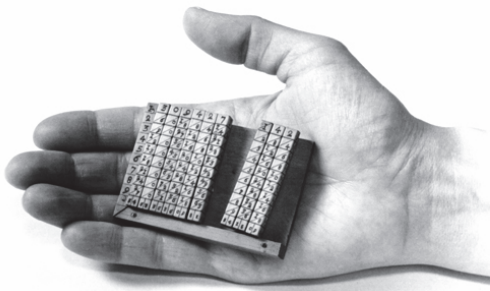
En pocs anys, però, les coses van canviar i el canvi es va accelerar quan es van començar a comercialitzar a bon preu les calculadores científiques de butxaca. Va ser tal el canvi que, l'any 1997, any en què vaig començar a impartir cursos d'història de la matemàtica, en

parlar del segle XVII vaig ressaltar el gran impacte que havia tingut entre els astrònoms la invenció dels logaritmes ja que reduïa notablement el temps emprat en els càlculs. Vaig afegir que, amb molt d'encert, Laplace havia comentat que “amb la reducció del treball de diversos mesos de càlcul a uns pocs dies, la invenció dels logaritmes semblava haver duplicat la vida dels astrònoms”. En aquella classe sobre història dels logaritmes a mi em va impactar la cara de sorpresa que posaven els alumnes per la gran importància que jo estava donant als logaritmes com a eina de càlcul; llavors em vaig adonar que ells mai havien fet servir taules de logaritmes per fer multiplicacions i divisions, ni tan sols n'havien vist mai cap. A la següent classe els en vaig portar unes quantes i els vaig explicar com funcionaven, ho van escoltar amb molta atenció i, encuriós, van voler practicar-ho. Però allò no va ser més que un exercici de classe d'història de la matemàtica, quedava clar que l'ús de les taules de logaritmes per fer llargues multiplicacions i divisions “ja havia passat a la història”... No s'ha d'oblidar, però, que va ser precisament l'afany de buscar procediments per alleugerir els càlculs dels astrònoms el que va motivar la invenció dels logaritmes.



John Neper (Edimburg, 1550–1617).

Aquest invent del logaritme, i la mateixa paraula, és obra de John Neper (també Napier), un escocès nascut l'any 1550 a Edimburg. Neper no era matemàtic de professió sinó un aficionat a les matemàtiques que estava especialment interessat a trobar vies que facilitessin els càlculs. Certament, la més important va ser la invenció dels logaritmes però també fou útil, per exemple, una regla mnemotècnica coneguda com el *pentàgon de Neper*, que servia per recordar les fórmules de resolució de triangles rectangles esfèrics. També va construir diversos artefactes; el més popular va ser el que es coneix com *ossos de Neper*, que consistia en un conjunt de nou varetes cadascuna de les quals portava escrita, de manera peculiar en cadascuna de les seves quatre cares, una de les taules de multiplicar. Quan hom havia de fer una multiplicació, primerament escollia les varetes adequades, les posava en renglera una al costat de l'altra i després, seguint unes certes indicacions, només li calia fer sumes per tal d'obtenir el resultat de la multiplicació. Aquests *ossos de Neper* tingueren molt d'èxit entre tots aquells que no havien de fer llargs càlculs astronòmics (per càlculs llargs s'havia de recórrer als logaritmes).



Els ossos de Neper.

Avui dia diem que m és el logaritme en base a de b , i escrivim $m = \log_a b$, si $a^m = b$. Però Neper en va donar una definició ben diferent, que detallaré en el següent paràgraf, i ja avanço que els logaritmes que va construir no són pas els logaritmes que avui anomenem neperians. Si amb Lnep indiquem els logaritmes construïts per Neper, el Lnep d'un nombre x té el següent lligam amb els logaritmes d'avui dia:

$$\text{Lnep } x = 10^7 \log_{e^{-1}} \frac{x}{10^7}.$$

El factor 10^7 el va introduir Neper per tal

d'evitar llargues parts fraccionàries. S'ha de tenir en compte que en el mateix període que Neper estava elaborant la seva teoria de logaritmes, cap a finals del segle XVI, l'enginyer Simon Stevin de Bruges publicava *De Thiende* (1585), el llibret que ensenyava com escriure la part fraccionària d'un nombre amb decimals i com calcular amb aquests decimals. Per tant, a finals del segle XVI, els europeus encara no estaven massa acostumats a treballar amb decimals i intentaven evitar-los. El 10^7 de Neper assegurava que la part entera dels nombres que utilitzaria tindria 7 dígits, però aquest factor 10^7 li afectava la propietat fonamental dels logaritmes, que quedava de la manera següent:

$$\begin{aligned} \text{Lnep } \frac{ab}{10^7} &= \text{Lnep } a + \text{Lnep } b, \\ \text{Lnep } \left(10^7 \frac{a}{b} \right) &= \text{Lnep } a - \text{Lnep } b. \end{aligned}$$

Aquest 10^7 implica, a l'hora dels càlculs, haver de fer córrer la coma amunt i avall, i això és certament incòmode. Neper va publicar les seves taules de logaritmes el 1614 (feia 20 anys que hi treballava) i, a l'any següent, l'estiu del 1615, Henry Briggs, professor al Gresham College de Londres, va anar a Edimburg per visitar Neper i proposar-li alguns canvis en la seva construcció dels logaritmes. Briggs li va venir a dir que, de cara a la pràctica del càlcul, seria més convenient utilitzar potències de deu. Neper ho va acceptar d'immediat perquè, segons li va comunicar, ell ja tenia pensat fer-ho. Però també li va comunicar que no tenia prou salut com per a embrancar-se en aquella tasca, i varen convenir que ho fes el mateix Briggs. El nou sistema de logaritmes es va construir de manera que es complís que el logaritme de 1 fos 0, i que el logaritme de 10 fos 1, amb la qual cosa les propietats fonamentals dels logaritmes quedaven com les coneixem avui dia,

$$\begin{aligned} \log(ab) &= \log a + \log b, \\ \log \frac{a}{b} &= \log a - \log b, \end{aligned}$$

alliberades d'aquell molest 10^7 . En definitiva s'havien construït allò que avui anomenem els logaritmes vulgars o de Briggs, és a dir, els logaritmes en base 10. Aquests van ser els logaritmes que van tenir ràpida i àmplia divulgació arreu d'Europa. Astrònoms, cartògrafs, navegants, topògrafs, banquers i multitud d'estudiants els han fet servir des del segle XVII fins

l'aparició de les calculadores científiques a l'última part del segle XX.

S'ha d'afegir que, per la mateixa època en què Neper, a Escòcia, construïa la seva taula de logaritmes, a Suïssa el fabricant de rellotges Jobst Bürgi també estava elaborant un sistema de correspondència de nombres molt semblant al dels logaritmes de Neper. D'una banda, quan l'any 1620 Bürgi va publicar les seves taules ja en feia sis que Neper havia publicat les seves i, d'altra banda, l'èxit que per tot Europa estava aconseguint el sistema de Neper-Briggs, va arraconar i deixar en l'oblit el sistema de Bürgi; tot i que segons diuen alguns estudiosos del tema, Bürgi havia començat a treballar-hi abans que Neper ho fes amb els logaritmes; un tema difícil aquest de les prioritats.

Definició de Neper d'allò què és un logaritme i perquè els va inventar

Al segle XVI, astrònoms, navegants, cartògrafs, topògrafs i contables s'havien d'encarar a llargues multiplicacions, divisions, arrels i potències que comportaven molt de temps i molts errors. Es feia doncs urgent trobar camins que permetessin alleugerir els càlculs. Amb aquest propòsit és força natural que d'antuvi hom busqués alguna manera enginyosa de poder evitar les multiplicacions i les divisions, buscant camins alternatius en què només s'hagués de sumar o restar. En aquest sentit, els astrònoms del segle XVI utilitzaven un mètode anomenat *prostaphairesis*, que consistia a utilitzar certes identitats geomètriques que igualen productes amb sumes. Així, per exemple, per fer la multiplicació 80765×97803 podien utilitzar la fórmula $2 \cos A \cos B = \cos(A + B) + \cos(A - B)$. Amb l'ajut d'unes taules trigonomètriques, buscaven els angles A i B tals que $2 \cos A = 80765$ i $\cos B = 97803$; una vegada coneguts A i B només calia acudir de nou a les taules per trobar el $\cos(A + B)$, el $\cos(A - B)$ i sumar-los.

Utilitzant taules actuals hauríem de posar $\cos A = 0.80765$, $\cos B = 0.97803$ i fer les correccions oportunes. Però, en aquella època, els sinus i els cosinus d'un angle no eren raons trigonomètriques, encara no s'havia introduït la divisió pel radi. Els sinus i els cosinus eren línies trigonomètriques la longitud de les quals es mesuraven en funció d'una part del radi que cada

autor escollia com més li convenia; de fet, els hi interessava que la part que havia de servir d'unitat de mesura fos ben petita, així evitaven molestes parts fraccionàries. Amb aquesta manera de procedir els valors trigonomètrics variaven segons les taules emprades. Si, per exemple, un constructor de taules trigonomètriques decidia dividir el radi en 100.000 parts, ho indicava al començament de les seves taules dient que el valor del *sinus totus* era de 100.000; llavors, amb aquesta valoració del radi, el valor del cosinus d'un cert angle A podia ser perfectament el 80.765 que he utilitzat en l'exemple de la *prostaphairesis*.

Quan Neper construï les seves taules de logaritmes, ho féu pensant en els astrònoms, de manera que els logaritmes que escrivia a les taules eren logaritmes de línies trigonomètriques; i el 10^7 que surt en els càlculs de Neper correspon al valor que ell va atribuir al *sinus totus*. El mètode de *prostaphairesis* abreuja només lleugerament els càlculs, com el mateix lector pot comprovar si té prou paciència per aplicar-lo. Calia doncs trobar altres mètodes més eficaços i aquí és on entra Neper (i també Bürgi).

No es coneix quina va ser la formació matemàtica de Neper, però hom pensa que d'alguna manera havia de conèixer la propietat bàsica en què es fonamenta el càlcul logarítmic: *si una colla de nombres estan en progressió geomètrica, llavors el producte de dos qualssevol d'ells es troba dins la mateixa progressió geomètrica i, allò que és més important, el lloc que aquest producte ocupa en la progressió resulta ser la suma dels llocs que ocupen els factors*. Una propietat que es troba, per exemple, a l'*Arithmetica integra* (1544) de Stifel però que ja era coneguda des d'Arquimedes i segurament abans, pels babilònics per exemple. Aquesta propietat de les progressions geomètriques es fa evident si hom observa els dos arrenclements següents, i és aquí on a hom se li pot ocórrer que una tal correspondència ordenada es pot fer servir per transformar multiplicacions en sumes:

2	4	8	16	32	64	128	256	512	...
1	2	3	4	5	6	7	8	9	...

Però encara que la idea és bona, no és gens pràctica si el que fem és utilitzar una progressió geomètrica de raó 2, ja que els nombres de la progressió queden massa separats. Cal una raó

molt pròxima a 1 per tal d'obtenir una progressió geomètrica de nombres sense massa espai entre ells i així no haver de fer interpolacions salvatges a l'hora del càlcul. Això és precisament el que van fer Neper i Bürgi. Neper va fer servir com a raó de la progressió geomètrica un nombre lleugerament inferior a 1, concretament el nombre $0,9999999 = 1 - 10^{-7}$ i Bürgi, en canvi, va fer servir com a raó de la progressió geomètrica un nombre lleugerament superior a 1, concretament el nombre $1,0001 = 1 + 10^{-4}$. Com ja he comentat, Neper va multiplicar els termes de la progressió geomètrica pel factor 10^7 per tal d'evitar decimals tant com fos possible; d'aquesta manera li va quedar la progressió de terme general $10^7(1 - 10^{-7})^n$.

Per finalitzar aquest paràgraf, esmentaré la definició que va donar Neper d'allò que per a ell era el logaritme d'un nombre, i ja avanço que sorprèn molt, ja que no ho va fer en termes numèrics de progressions geomètriques sinó que es va servir del model geomètric-cinemàtic següent: Neper considera un segment rectilini AB i una semirecta amb origen C . Un punt mòbil X surt del punt A cap al punt B amb una certa velocitat v_0 al mateix temps que un punt mòbil Y surt del punt C seguint la semirecta amb la mateixa velocitat inicial que el mòbil X . En aquest recorregut la velocitat del mòbil X és una variable que decreix de manera proporcional a la distància que li falta per arribar al punt B , mentre que la velocitat del mòbil Y és constantment igual a la inicial de sortida. Neper defineix la distància variable CY com el logaritme de la distància variable XB .



Neper va demostrar ser molt perspicaç en elegir aquest model geomètric-cinemàtic per definir els logaritmes en un temps, finals del segle XVI, en què encara no es parlava ni de funcions, ni de continuïtat, ni de nombres reals, ... i amb prou feines hi havia bones notacions per als conceptes coneguts; només un model cinemàtic podia establir una correspondència funcional contínua entre dos continus de nombres reals.

És un bon exercici trobar la relació que hi ha entre el logaritme definit per Neper i els logaritmes que avui fem servir. Per portar a terme

aquest propòsit cal atribuir longitud 10^7 al segment AB i suposar que la velocitat inicial dels mòbils és també 10^7 (aquest valor de 10^7 és el que Neper va assignar al *sinus totus*). Llavors, amb aquestes condicions inicials, s'ha de resoldre el senzill sistema format per les dues equacions diferencials següents $\frac{dx}{dt} = -x$ i $\frac{dy}{dt} = 10^7$. Si ho fem obtindrem la relació buscada

$$\text{Lnep } x = y = 10^7 \log_{e^{-1}} \frac{x}{10^7}.$$

Una vegada establert aquest model continu geomètric-cinemàtic, Neper, a l'hora de calcular les taules, va haver d'escalonar el moviment i per això va imaginar que els mòbils feien el seu recorregut seguint una successió de moviments uniformes que tenien lloc en petits intervals de temps $t = 10^{-7}$. Això equivalia a calcular els termes d'una progressió geomètrica decreixent de raó $0,9999999$.

Per crear la paraula *logaritme*, Neper va amalgamar dues paraules gregues: *logos*, que vol dir raó, i *arithmos* que vol dir nombre. Així doncs la paraula *logaritme* resumeix una expressió com aquesta: “els nombres corresponents a uns altres que estan en progressió geomètrica segons una certa raó”. Abans de crear aquesta paraula Neper parlava de *nombres artificials*.



Portada del llibre *Mirifici logarithmorum canonis descriptio*.

Neper va morir l'any 1617, havia començat a treballar aquest assumpte pels voltants de

1590 i les primeres taules de logaritmes van ser publicades en llatí l'any 1614 en un llibre que porta per nom *Mirifici logarithmorum canonis descriptio* (descripció de l'admirable regla dels logaritmes). El 1616 se'n va publicar una traducció a l'anglès. Més tard, el 1619, es va publicar *Mirifici logarithmorum canonis constructio*. Aquest llibre, encara que aparegut després, va ser redactat abans que el primer i conté les explicacions de Neper de com ho va fer per calcular els logaritmes.

Algunes pinzellades de la vida de Neper

John Neper va néixer el 1550 en una petita torre situada a Merchiston, uns terrenys propers a l'antiga ciutat d'Edimburg i que avui formen part de la Universitat d'aquesta ciutat, universitat que, per raons òbvies, s'anomena Napier University. Neper era fill d'una família de nobles ben arrelada a aquelles terres escoceses (encara avui hi ha el clan dels Napier) i ell era el "baró de Merchiston". De la seva infància no se'n sap res, i de la seva vida en general poques coses. Se sap que quan tenia 13 anys va marxar per anar a estudiar a la Universitat de St. Andrews i que, poc després, va viatjar al continent per ampliar estudis. Però no se sap ni on va anar, ni què va estudiar, ni de qui va prendre lliçons. El 1571, quan tenia 21 anys, va tornar a Escòcia i ja s'hi va quedar. Es va casar l'any següent amb Elizabeth Stirling, el matrimoni vivia en un castell situat en un terreny dels Neper anomenat Gartnes, un lloc tranquil a prop del llac Lommond. Amb Elizabeth va tenir un fill i una filla però, després de vuit anys Elizabeth va morir. Neper es va tornar a casar, ara amb Agnes Chisholm, i amb ella va tenir cinc fills i cinc filles.

Neper, posseïdor de grans terrenys, havia de cuidar-los i administrar-los, però quan no estava ocupat amb aquestes tasques que li eren pròpies es dedicava a cultivar les seves dues grans aficions, la teologia i les matemàtiques. Sembla que tot ho feia amb molta cura i s'explica que sempre estava experimentant amb noves formes de treballar la terra de millorar-ne el rendiment, també que va construir artefactes per controlar l'aigua dels regadius. Per la gent que més el coneixia, Neper era una persona sabia i enginyosa, però per la gent que no el coneixia era un personatge estra-

folari, sempre vestit amb capa i caputxa negra a més de tenir un pollastre, també negre, com a animal de companyia; fins i tot es preguntaven si no era un bruixot. Hom pot llegir en diferents llocs divertides anècdotes sobre els estranys costums i comportaments de Neper.

Neper va haver de viure temps molt convulsos de la història d'Escòcia, un regne que, tot i ser independent, estava constantment sota la mirada atenta d'Anglaterra, que volia annexionar-se'l. Per aquest motiu, i per sentir-se més protegits, els reis i reines escocesos sempre buscaven aliances amb França, però la noblesa i el poble en general estaven cansats de les exigències tributàries de la casa reial, dels privilegis concedits als estaments catòlics i, sobretot, de les tropes franceses que hi havia per Escòcia; molts d'ells pensaven que els seria més convenient aliar-se amb els anglesos. L'ambient era tens i moltes vegades hi havia violents enfrontaments. John Knox, un escocès deixeble de Calví, va proposar canviar l'oficialitat del catolicisme per una nova forma de protestantisme anomenat presbiterianisme (1560).

En els temps del Neper adult, Escòcia era oficialment presbiteriana, encara que es permetia el culte catòlic. Neper es va posar al costat dels protestants, n'era un assidu practicant i un defensor a ultrança, com va mostrar en diferents ocasions. Una gran part del seu temps el dedicava als assumptes religiosos, el 1588 va ser anomenat comissionat de l'Assamblea de l'Església d'Escòcia i també va escriure un llibre per comentar l'Apocalipsi de Sant Joan, un obscur text bíblic que fins i tot Calví havia admès que no entenia. El llibre de Neper, que portava per títol *Plaine Discovery of the whole Revelation of Saint John*, va aparèixer el 1593 i està dividit en dues parts. La primera part consisteix en una defensa del protestantisme en front del catolicisme, i la segona part conté els comentaris de Neper a cadascun dels versos del llibre de la *Revelació de Sant Joan*. Pel que fa a les matemàtiques, el primer llibre té la singularitat que està escrit seguint el model deductiu dels *Elements* d'Euclides: a partir d'uns postulats elegits per ell, demostra trenta-vuit proposicions en les quals arriba a resultats tan estrambòtics com el de la proposició catorzena, on estableix que el dia del judici final serà un dels dies compresos entre els anys 1688

i 1700; també conclou que el papa de Roma era l'Anticrist.

A propòsit d'uns rumors que corrien sobre una nova invasió d'Anglaterra per part de la catòlica Espanya, després de la derrota de l'Armada Invencible el 1588, Neper va imaginar-se un nou atac de catòlics contra protestants i d'aquí que, com Arquimedes havia fet a Siracusa, pensés a fabricar tota una colla d'enginyosos artefactes defensius, miralls, peces d'artilleria, carros blindats i fins i tot un vaixell que navegava sota l'aigua. De tots aquest invents en va informar per carta secreta el 1596 al govern d'Anglaterra, però aquests artefactes mai van ser provats ja que mai va haver-hi cap invasió dels temibles catòlics espanyols. El 1608 va morir el pare de Neper i llavors Neper va decidir tornar a Edimburg, a la torre de Merchiston, on viuria l'última dècada de la seva vida. Va

ser en aquest lloc on, l'estiu del 1615, es va reunir amb Briggs per projectar una nova taula de logaritmes. El 4 d'abril de l'any 1617, als 67 anys, moria John Neper.

Un dels primers astrònoms que va utilitzar els logaritmes per abreujar els penosos càlculs de les efemèrides astronòmiques va ser Johannes Kepler.

Lectures per a saber-ne més

Pel que fa a la part logarítmica recomano el capítol 6, titulat "Napier's Wonderful Logarithms", del llibre de C.H. Edwards, Jr. *The Historical Development of the Calculus* de Springer-Verlag. La part biogràfica l'he tret d'un llibret escrit per Lynne Gladstone Millar, publicat l'any 2003 per National Museums of Scotland, i que té per títol *John Napier, Logarithm John*.

Eduard Recasens Gallart
Universitat Politècnica de Catalunya

Webs de matemàtiques

Càlculs simbòlics

Els programes per fer càlculs simbòlics ja tenen una llarga història. Encara que semblin una cosa més moderna, tant Maple com Mathematica van ser publicats per primer cop el 1988, i encara més antic és el *Matlab*. Tots ells gaudeixen d'una salut excel·lent, i continuen publicant versions cada cop més potents i actualitzades avui dia.

Malgrat tot, aquests programes requereixen la instal·lació de programari al teu ordinador (o a un servidor de la xarxa local), i aquest programari pot arribar a costar una bona quantitat de diners. Però amb la generalització de les connexions ultraràpides de banda ampla a Internet, s'obre la possibilitat que els càlculs es duguin a terme en un servidor centralitzat, i qualsevol usuari pugui accedir-hi mitjançant un simple navegador. Els grans avantatges d'això són tant la ubiqüitat, en pots fer ús des de qualsevol ordinador amb navegador, com la independència de la plataforma que l'ordinador faci servir (Windows, Linux o Mac, és irrellevant).

Un dels sistemes de càlcul algebraic simbòlic *online* més coneguts ha estat desenvolupat aquí a casa nostra. Iniciat per un equip de professors i ex-alumnes de la UPC liderats per en Sebastià Xambó, el WIRIS va ser ideat com una eina per a l'ajut a l'educació, amb la possibilitat d'efectuar programes i càlculs complicats des de qualsevol navegador. Avui dia, WIRIS es comercialitza des de l'empresa Maths for More, amb seu central a la Via Augusta de Barcelona. Es pot accedir a una demo de WIRIS al seu web www.wiris.com, i una senzilla cerca a Google per la paraula *wiris* us oferirà diverses pàgines on podreu fer càlculs amb WIRIS, tant en català com en castellà com en anglès.

WIRIS és un paquet força útil, encara que la seva utilització no és completament intuïtiva i de vegades es fa difícil saber per què es produeixen els errors que fan que no funcioni (parlo per la pròpia experiència utilitzant-lo a classe). Una particularitat és que les

comandes estan implementades en l'idioma en què s'estigui treballant: un *if* d'un petit programa en *WIRIS* en anglès es convertirà en *si* en una implementació de *WIRIS* en català o castellà. Però la documentació és abundant i és fàcil trobar *helps* que t'ajuden a fer-lo anar. Tot comptat, *WIRIS* és una eina útil que permet fer càlculs complicats de manera ràpida des de qualsevol navegador.

En un altre àmbit, i amb vocació més enciclopèdica que de programa de càlcul, trobem Wolfram|Alpha, a l'adreça www.wolframalpha.com. El seu creador, Stephen Wolfram, és el pare del Mathematica, físic, matemàtic i informàtic teòric de Caltech, Princeton i la Universitat d'Illinois. Quan entrem a Wolfram|Alpha trobem una senzilla pantalla minimalista, que recorda en certa manera Google, on podem entrar allò que vulguem buscar o calcular. Per exemple, si hi entreu un polinomi igual a zero, us en dibuixarà la gràfica i trobarà els seus zeros. Podeu entrar (fila a fila) una matriu quadrada i us donarà els seus valors i vectors propis directament, envoltats de molta més informació rellevant sobre la matriu (per exemple, si és simètrica).

Però Wolfram|Alpha no és només un web de càlcul matemàtic simbòlic, sinó que té aspiracions d'enciclopèdia global. Si Google recull les pàgines d'internet i les ordena per rellevància, Wolfram|Alpha compila informació de tots els àmbits, l'emmagatzema i la serveix sota demanda simplement entrant des del navegador i posant la paraula (o pregunta, o cerca) al quadre inicial. A sota d'aquest quadre hi ha un enllaç anomenat *Examples*, on si hi aneu podreu trobar una exhaustiva (i llarga!) llista de coses que Wolfram|Alpha pot fer. Des de càlculs matemàtics i estadístics, fins a búsquedes de seqüències d'ADN, passant per pàgines de valors en borsa o dades mèdiques. Tot hi té cabuda dins de Wolfram|Alpha.

Wolfram|Alpha es defineix com un *computational knowledge engine*, és a dir, una enciclopèdia *online* de coneixement i de computació. L'avantatge sobre altres enciclopèdies com la ubiqua Wikipedia és la possibilitat de dur-hi a terme càlculs a dins, més enllà de la simple compilació de dades. Wolfram|Alpha pot ser un model per als futurs webs de coneixement integrat, a més d'una eina excel·lent per ajudar-vos a diagonalitzar una matriu o fer una integral complicada.

Pep Burillo

Universitat Politècnica de Catalunya

Problemes

Tot just arribava a les mans dels nostres lectors el darrer número de la *SCM/Notícies* que aquest redactor rebia un missatge del professor Juan-Bosco Romero Márquez, des d'Àvila, oferint-se per col·laborar en aquesta secció. Qui conegui una mica aquest món dels problemistes, de les revistes com *Crux Mathematicorum*, la *Revista Escolar de la Olimpiada Iberoamericana de Matemática*, les seccions de problemes de la *Gaceta de la RSME*, de *The American Mathematical Monthly*, de *Mathematics Magazine* i d'altres ja sabrà de la gran quantitat de treballs i col·laboracions de l'il·lustre professor. Desgraciadament i imprevisible, la mort se l'emportà el 19 de gener d'enguany, quan tot just ens havia fet arribar uns primers materials. En sentit homenatge i agraïment, el primer problema que publiquem, l'**A117**, és de la seva autoria; descansi en pau!

Naturalment, també agraïm a José Luis Díaz-Barrero (UPC, Barcelona), a Joaquim Nadal i Vidal (INS de Cassà de la Selva) i a Enric Ventura i Capell (UPC, Manresa) els enunciats dels problemes **A118**, **A119** i **A120**.

Ara cal mostrar la nostra gratitud per la feina de Xavier Ros (UPC, Barcelona) que envia solucions dels problemes **A105**, **A112**, **A113** i **A116**, de Joaquim Nadal i Vidal per la solució del problema **A112** i de Miquel Amengual Covas (Cala Figuera, Mallorca) per la del problema **A116**. Resten així pendents els problemes **A110** (*SCM/Notícies* 32), **A114** i **A115** (*SCM/Notícies* 33); animeu-vos!

Finalment, us torno a dir que si els vostres treballs estan en format $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ o $\text{L}\text{A}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, ens fareu la feina molt més fàcil, però totes les aportacions en qualsevol altre format (manuscrits inclosos!), seran igualment ben rebudes. L'adreça de correu és la de sempre: `carles.romero.c@gmail.com`. Fins la propera!

Problemes proposats

A117. (Proposat per Juan-Bosco Romero Márquez †, Àvila)

Sigui $\triangle ABC$ un triangle rectangle en A amb costats $a > b \geq c$. Siguin $h_a = AH_a$ i $v_a = AV_a$ l'altura i la bisectriu corresponents a l'angle A , amb peus respectius a H_a i V_a sobre el costat BC . Siguin $n_a = BH_a$, $m_a = H_aC$, $n'_a = BV_a$ i $m'_a = V_aC$, amb $m_a + n_a = m'_a + n'_a = a$.

Demostreu que

$$a^2 \sqrt{h_a v_a} \geq b^2 \sqrt{n_a n'_a} + c^2 \sqrt{m_a m'_a}$$

amb igualtat si, i només si, $b = c$.

A118. (Proposat per José Luis Díaz-Barrero, UPC, Barcelona)

Siguen a , b i c tres nombres reals i positius. Demostreu que

$$(a + b + c) \left(\sqrt{\frac{ab}{c}} + \sqrt{\frac{bc}{a}} + \sqrt{\frac{ca}{b}} \right) \geq \sqrt{abc} + (\sqrt{a} + \sqrt{b}) (\sqrt{b} + \sqrt{c}) (\sqrt{c} + \sqrt{a})$$

A119. (Proposat per Joaquim Nadal i Vidal, de l'INS de Cassà de la Selva.)

Per cada vèrtex d'un triangle $\triangle ABC$ d'àrea S , tracem la perpendicular a la bisectriu que passa per aquest vèrtex, formant així un nou triangle $\triangle A'B'C'$ d'àrea S' . Trobeu S/S' .

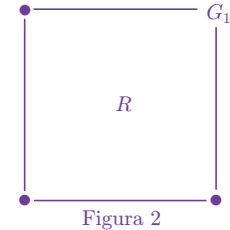
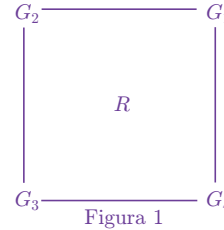
Solucions

A105. (Proposat per José Luis Díaz-Barrero, UPC, Barcelona)

Siguen a , b , c i d quatre nombres reals i positius que compleixen que $abcd = 1$. Demostreu que

$$\frac{a^9 + b^7}{b^2 + c^2 + d^2} + \frac{b^9 + c^7}{c^2 + d^2 + a^2} + \frac{c^9 + d^7}{d^2 + a^2 + b^2} + \frac{d^9 + a^7}{a^2 + b^2 + c^2} \geq \frac{8}{3}.$$

A120. (Proposat per Enric Ventura i Capell, UPC, Manresa.)



Tenim un recinte quadrat com el de la figura 1, amb quatre gats situats a les cantonades, G_1 , G_2 , G_3 i G_4 , i un ratolí al centre, R . El ratolí es pot moure lliurement per tot el pla a una velocitat màxima V_r , mentre que els gats només poden córrer per les quatre arestes del quadrat i a una velocitat màxima de V_g . El ratolí salvarà la vida si aconsegueix sortir fora del quadrat sense que dos gats el toquin simultàniament. Si diem $\alpha = V_g/V_r \geq 0$ a la relació entre velocitats màximes, trobeu el valor crític $\alpha_0 \in \mathbb{R}$ que fa que el ratolí es pugui escapar si, i només si, $\alpha < \alpha_0$.

Ara tenim el ratolí al punt R i només un gat al punt G_1 (figura 2); i també es tracta que el ratolí s'escapi fora del quadrat sense ser caçat pel gat (en aquest cas només un). Demostreu que si $\alpha < \sqrt{2} + \sqrt{6}$ el ratolí té una estratègia per escapar.

Solució: (Solució de Xavier Ros, UPC, Barcelona)

Recordem la *desigualtat de Cauchy* (la usarem en dimensió 4), que ens diu que, per a nombres reals qualssevol x , y , w , z i p , q , r , s , s'esdevé que

$$(px + qy + rw + sz)^2 \leq (x^2 + y^2 + w^2 + z^2) (p^2 + q^2 + r^2 + s^2).$$

Posem

$$p = \frac{b^{7/2}}{\sqrt{b^2 + c^2 + d^2}}, \quad q = \frac{c^{7/2}}{\sqrt{c^2 + d^2 + a^2}},$$

$$r = \frac{d^{7/2}}{\sqrt{a^2 + b^2 + d^2}}, \quad s = \frac{a^{7/2}}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}}$$

i

$$x = \sqrt{b^2 + c^2 + d^2}, \quad y = \sqrt{c^2 + d^2 + a^2},$$

$$w = \sqrt{a^2 + b^2 + d^2}, \quad z = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}.$$

Obtenim

$$\left(a^{7/2} + b^{7/2} + c^{7/2} + d^{7/2}\right)^2 \leq$$

$$\leq \left(\sum_{cyc} \frac{b^7}{b^2 + c^2 + d^2}\right) 3(a^2 + b^2 + c^2 + d^2)$$

on \sum_{cyc} vol dir que la suma és cíclica.

Ara, quan fem servir la desigualtat entre les mitjanes, tenim que

$$\frac{1}{8}(a^2 + b^2 + c^2 + d^2)^{7/2} \leq$$

$$\leq \left(a^{7/2} + b^{7/2} + c^{7/2} + d^{7/2}\right)^2$$

i per tant hem demostrat que

$$\frac{1}{24}(a^2 + b^2 + c^2 + d^2)^{5/2} \leq \sum_{cyc} \frac{b^7}{b^2 + c^2 + d^2}$$

Tornem a usar la desigualtat de les mitjanes un altre cop:

$$\frac{4}{3}(abcd)^{5/4} \leq \frac{1}{24}(a^2 + b^2 + c^2 + d^2)^{5/2}$$

i, per tant,

$$\frac{4}{3}(abcd)^{5/4} \leq \sum_{cyc} \frac{b^7}{b^2 + c^2 + d^2}$$

De la mateixa manera, amb el mateix argument però posant aquest cop

$$p = \frac{a^{9/2}}{\sqrt{b^2 + c^2 + d^2}}, \quad \text{etc.}$$

obtenim

$$\frac{4}{3}(abcd)^{7/2} \leq \sum_{cyc} \frac{a^9}{b^2 + c^2 + d^2}.$$

Per tant,

$$\frac{4}{3}(abcd)^{7/2} + \frac{4}{3}(abcd)^{5/2} \leq \sum_{cyc} \frac{a^9 + b^7}{b^2 + c^2 + d^2}$$

i, com que $abcd = 1$, la demostració queda completa.

A112. (Proposat per la redacció.)

Trobeu les solucions reals de l'equació

$$x^2 + 2ax + a + \frac{1}{16} = \sqrt{a^2 + x - \frac{1}{16}}$$

per a $0 < a < 1/4$.

Solució: (Solució de Joaquim Nadal i Vidal, de l'INS de Cassà de la Selva.)

Reescrivim l'equació:

$$(x^2 + 2ax + a^2) + \left(a + \frac{1}{16} - a^2\right) =$$

$$= \sqrt{(x + a) - \left(a + \frac{1}{16} - a^2\right)}$$

fem $x + a = z$ i $a + \frac{1}{16} - a^2 = T$ i així tindrem l'equació irracional

$$z^2 + T = \sqrt{z - T}$$

la qual, en elevar al quadrat i passar tot a un costat, es transforma en

$$z^4 + 2Tz^2 - z + (T^2 + T) = 0.$$

Ara intentarem descompondre aquest polinomi de quart grau en dos de segon grau. Una possibilitat òbvia és que els termes independents d'aquests nous polinomis siguin T i $T + 1$. Seria això:

$$z^4 + 2Tz^2 - z + (T^2 + T) =$$

$$= (z^2 + Az + T)(z^2 + Bz + T + 1)$$

que, per igualació de coeficients del mateix grau, porta al sistema

$$\begin{cases} B + A = 0 \\ T + 1 + AB + T = 2T \\ A(T + 1) + BT = -1 \end{cases}$$

amb solució $A = -1$ i $B = 1$. L'equació a resoldre és, doncs,

$$(z^2 - z + T)(z^2 + z + T + 1) = 0.$$

Per a $z^2 - z + T$ les arrels són

$$z = x + a = \frac{1 \pm \sqrt{1 - 4T}}{2}$$

i, per a $z^2 + z + T + 1$ les arrels són

$$z = x + a = \frac{-1 \pm \sqrt{1 - 4(T+1)}}{2}$$

o sigui

$$x = \frac{1 \pm \sqrt{1 - 4T}}{2} - a \quad (*)$$

i

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1 - 4(T+1)}}{2} - a \quad (**)$$

Vegem com són els resultats obtinguts fins ara: la funció $f(a) = a - a^2$ a l'interval $(0, 1/4)$ és estrictament creixent i, per tant,

$$\begin{aligned} 0 &< 4(0^+ - (0^+)^2) \\ &< 4(a - a^2) < 4\left(\frac{1}{4} - \left(\frac{1}{4}\right)^2\right) = \frac{3}{4}. \end{aligned}$$

Obtenim:

$$\begin{aligned} 1 - 4T &= 1 - 4\left(a + \frac{1}{16} - a^2\right) \\ &= \frac{3}{4} - 4(a - a^2) > \frac{3}{4} - \frac{3}{4} = 0 \end{aligned}$$

i les dues arrels de (*) són reals.

D'altra banda,

$$\begin{aligned} 1 - 4(T+1) &= 1 - 4\left(a + \frac{1}{16} - a^2 + 1\right) \\ &= -\frac{13}{4} - 4(a - a^2) \\ &< -\frac{13}{4} - 0 < -\frac{13}{4} < 0 \end{aligned}$$

i les dues arrels de (**) són complexes.

Ara ja només cal considerar les solucions obtingudes a (*) de les quals només ens queda el tràmit de la seva validació per a l'equació irracional del començament. Les z vàlides seran les que facin $z - T > 0$. De

$$0 < 4(a - a^2) < \frac{3}{4}$$

obtenim

$$\begin{aligned} 0 < 2(a - a^2) < \frac{3}{8} < \frac{7}{8} < \frac{7}{8} + \sqrt{1 - 4T} = \\ &= \frac{7}{8} + \sqrt{1 - 4\left(a + \frac{1}{16} - a^2\right)} \end{aligned}$$

o sigui,

$$\begin{aligned} \sqrt{1 - 4\left(a + \frac{1}{16} - a^2\right)} &> 2(a - a^2) - \frac{7}{8} \\ &= 2\left(a + \frac{1}{16} - a^2\right) - 1 \end{aligned}$$

cosa que prova que

$$\sqrt{1 - 4T} > 2T - 1.$$

Aleshores

$$\begin{aligned} 0 &< \frac{1 + \sqrt{1 - 4T} - 2T}{2} \\ &= \frac{1 + \sqrt{1 - 4T}}{2} - T = z - T \end{aligned}$$

i la solució

$$x = \frac{1 + \sqrt{1 - 4T}}{2} - a$$

és admissible. Finalment, de $4T^2 > 0$, que equival a $1 - 4T + 4T^2 > 1 - 4T$ i de

$$\begin{aligned} 1 - 2T &= 1 - 2\left(a + \frac{1}{16} - a^2\right) \\ &= \frac{7}{8} - 2(a - a^2) > \frac{7}{8} - \frac{3}{8} = \frac{4}{8} > 0 \end{aligned}$$

obtenim

$$(1 - 2T)^2 = 1 - 4T + 4T^2 > 1 - 4T$$

o sigui

$$1 - 2T > \sqrt{1 - 4T}$$

que dóna

$$\begin{aligned} 0 &< \frac{1 - \sqrt{1 - 4T} - 2T}{2} \\ &= \frac{1 - \sqrt{1 - 4T}}{2} - T = z - T \end{aligned}$$

i la solució

$$x = \frac{1 - \sqrt{1 - 4T}}{2} - a$$

també és admissible. En definitiva, les dues solucions reals obtingudes a (*) són vàlides i les solucions demanades són

$$x = \frac{1 \pm \sqrt{1 - 4T}}{2} - a, \quad \text{amb } T = a + \frac{1}{16} - a^2.$$

A113. (Proposat per José Luis Díaz-Barrero, 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 .

Solució: (Solució de Xavier Ros, UPC, Barcelona.)

Per començar, demostrarem que

$$\left(\frac{a}{a + 2b}\right)^{2/3} + \left(\frac{b}{2a + b}\right)^{2/3} \geq \frac{2\sqrt[3]{3}}{3} \quad (*)$$

amb igualtat si i només si $a = b$. Si posem $a = \{x\}$ i $b = [x]$ obtindrem la desigualtat

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

que millora la desigualtat proposada a l'enunciat, ja que

$$\frac{2\sqrt[3]{3}}{3} > \frac{3\sqrt[3]{2} - 2}{2}.$$

De fet, la constant que obtenim és l'òptima, ja que quan x tendeix a 2^- tindrem que $[x] = 1$ i $\{x\}$ tendeix a 1.

Per demostrar (*), com que la desigualtat és homogènia (en el sentit que si multipliquem a i b per qualsevol nombre, la desigualtat que obtenim és la mateixa), podem suposar que $a + b = 1$ i, aleshores, la desigualtat que hem de demostrar és

$$\left(\frac{a}{2-a}\right)^{2/3} + \left(\frac{b}{2-b}\right)^{2/3} \geq \frac{2\sqrt[3]{3}}{3}.$$

Considerem la funció

$$f(t) = \left(\frac{t}{2-t}\right)^{2/3}.$$

Si aquesta funció fos convexa, aleshores ja hauríem acabat, perquè la *desigualtat de Jensen* ens donaria que

$$f(a) + f(b) \geq 2f\left(\frac{a+b}{2}\right) = 2f\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{2\sqrt[3]{3}}{3}$$

que és exactament el que volem demostrar. Ara bé, un simple càlcul ens permet comprovar que

la funció f és convexa per $t \geq \frac{1}{3}$, però no en $\left(0, \frac{1}{3}\right)$. Considerem doncs la funció

$$g(t) = f\left(\frac{1}{2} + t\right) + f\left(\frac{1}{2} - t\right) - 2f\left(\frac{1}{2}\right).$$

Si mostrem que g és una funció positiva per a $t \in \left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ aleshores haurem acabat. De fet, com que g és una funció parella, podem limitar l'estudi a que $0 < t \leq \frac{1}{2}$.

En primer lloc, observem que, com que f és convexa en $\left(\frac{1}{3}, 1\right)$, aleshores g és positiva per a $t \in \left[0, \frac{1}{6}\right]$ (*desigualtat de Jensen*). Com que $g(0) = 0$, aleshores g té un mínim local en $t = 0$. Ara bé, si calculem els zeros de la derivada de g (amb, per exemple, Derive, Maple o Mathematica), obtenim

$$g'(t) = 0, t > 0 \implies t = \frac{3}{2}\sqrt{\frac{1}{7}(4\sqrt{2} - 5)}$$

i, en particular, veiem que la derivada de g només s'anulla en $t = 0$ i en aquest altre punt. Ara bé, com que en $t = 0$ hi ha un mínim local, aquest altre punt de derivada zero no pot ser un mínim local i, per tant, g no té cap mínim local a l'interior de l'interval $\left(0, \frac{1}{2}\right)$. En particular, el mínim absolut de la funció g en l'interval $\left[0, \frac{1}{2}\right]$ o bé està en el punt $t = 0$ o bé en el punt $t = \frac{1}{2}$. Un petit càlcul ens permet comprovar que

$$g\left(\frac{1}{2}\right) = f(1) + f(0) - 2f\left(\frac{1}{2}\right) = 1 - \frac{2\sqrt[3]{3}}{3} > 0$$

i per tant $g(t) \geq g(0) = 0$ per tot $t \in \left[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right]$, tal com volíem demostrar.

A116. (Proposat per Joaquim Nadal i Vidal, de l'INS 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.

- a) Mostreu que es possible fer això de manera que de 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 $\triangle ABC$.

- b) Trobeu la relació entre l'àrea d'hexàgon i l'àrea del triangle.
- c) 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?

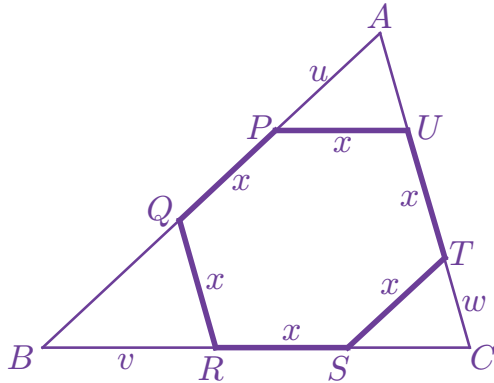
Solució: (Solució de Miquel Amengual Covas, Cala Figuera, Mallorca.)

a) Sigui $PQRSTU$ un dels hexàgons obtinguts en el procés de retallades indicat, amb $P, Q \in AB$, $R, S \in BC$ i $T, U \in CA$. Del teorema de **Thales** resulta

$$\begin{aligned} \frac{AU}{AP} &= \frac{UC}{PB} = \frac{AC}{AB} \\ \frac{BQ}{BR} &= \frac{QA}{RC} = \frac{BA}{BC} \quad \text{i} \quad (1) \\ \frac{CS}{CT} &= \frac{SB}{TA} = \frac{CB}{CA} \end{aligned}$$

Posem $AP = u$, $BR = v$ i $CT = w$. Si volem que l'hexàgon considerat abans tenguí els sis costats iguals i denotem x la mida d'aquests costats iguals, serà

$$\begin{aligned} AU &= b - w - x, \quad UC = w + x, \quad PB = c - u, \\ BQ &= c - u - x, \quad QA = u + x, \quad RC = a - v, \\ CS &= a - v - x, \quad SB = v + x, \quad TA = b - w, \end{aligned}$$



En introduir aquestes expressions a (1) obtenim

$$\begin{aligned} \frac{b - w - x}{u} &= \frac{w + x}{c - u} = \frac{b}{c} \\ \frac{c - u - x}{v} &= \frac{u + x}{a - v} = \frac{c}{a} \\ \frac{a - v - x}{w} &= \frac{v + x}{b - w} = \frac{a}{b} \end{aligned}$$

expressions que són respectivament equivalents a

$$\begin{aligned} cw + cx &= bc - bu, \\ au + ax &= ca - cv, \\ bv + bx &= ab - aw \end{aligned} \quad (2)$$

i, atès que els triangles $\triangle APU$, $\triangle BRQ$ i $\triangle CTS$ són semblants al triangle $\triangle ABC$, també tenim que

$$\frac{w}{x} = \frac{b}{c}, \quad \frac{u}{x} = \frac{c}{a}, \quad \text{i} \quad \frac{v}{x} = \frac{a}{b}$$

d'on

$$x = \frac{cw}{b} = \frac{au}{c} = \frac{bv}{a}. \quad (3)$$

Les equacions (2) i (3) són equivalents al sistema

$$\begin{cases} cw + c \cdot \frac{cw}{b} = bc - bu \\ au + a \cdot \frac{au}{c} = ca - cv \\ bv + b \cdot \frac{bv}{a} = ab - aw \\ x = \frac{au}{c} \end{cases}$$

o sigui

$$\begin{cases} cx - au = 0 \\ a(c + a)u + c^2v = c^2a \\ b(a + b)v + a^2w = a^2b \\ b^2u + c(b + c)w = b^2c \end{cases}$$

la compatibilitat del qual (el valor del determinant de la matriu dels coeficients és igual a $abc^2(a + b + c)(ab + bc + ca)$ i, per tant, és no nul) determina la possibilitat que l'hexàgon $PQRSTU$ resultant tenguí els sis costats iguals.

La regla de **Cramer** dóna immediatament

$$x = \frac{abc}{ab + bc + ca}$$

b) Si amb la notació $[X_1X_2 \dots X_n]$ indicam l'àrea del polígon $X_1X_2 \dots X_n$, tenim

$$\begin{aligned}
\frac{[PQRSTU]}{[ABC]} &= \\
&= 1 - \left(\frac{[APU] + [BRQ] + [CTS]}{[ABC]} \right) \\
&= 1 - \left(\frac{[APU]}{[ABC]} + \frac{[BRQ]}{[ABC]} + \frac{[CTS]}{[ABC]} \right) \\
&= 1 - \left(\left(\frac{PU}{BC} \right)^2 + \left(\frac{QR}{CA} \right)^2 + \left(\frac{ST}{AB} \right)^2 \right) \\
&= 1 - \left(\left(\frac{x}{a} \right)^2 + \left(\frac{x}{b} \right)^2 + \left(\frac{x}{c} \right)^2 \right) \\
&= 1 - \frac{a^2b^2 + b^2c^2 + c^2a^2}{(ab + bc + ca)^2} \\
&= \frac{2abc(a + b + c)}{(ab + bc + ca)^2}
\end{aligned}$$

que és la relació entre l'àrea de l'hexàgon i l'àrea del triangle.

c) Finalment, si suposam $[ABC] = 1$ i fem ús de la relació

$$(ab + bc + ca)^2 \geq 3abc(a + b + c)$$

que és equivalent a la desigualtat òbvia

$$(ab - bc)^2 + (bc - ca)^2 + (ca - ab)^2 \geq 0$$

resulta de (4) que

$$[PQRSTU] \leq \frac{2}{3}$$

i la igualtat es complirà si, i només si, $a = b = c$. Per tant, l'hexàgon més gran dels que obtindrem a l'apartat c) tindrà àrea $\frac{2}{3}$.

Carles Romero
IES Manuel Blancafort, la Garriga

Matemots

Es tracta de resoldre els enigmes lingüístics següents, a partir de la definició donada i les pistes incloses (vegeu l'article introductor al núm. 33 de la *Notícies/SCM*). Exemple: "Taula de nombres que porten dintre seu totes les estudiants de la facultat de matemàtiques" (6 lletres) La resposta és "matriu", ja que és una taula de nombres, però també un òrgan reproductor femení.

En cas de dubte podeu trobar-ne les respostes al peu de pàgina.³

1. Sensació d'inferioritat de qui no entén els nombres imaginaris (7 lletres).
2. Exclous l'ús de coordenades al pla (9 lletres).

3. Tan succinta com l'equació d'una hipèrbola o una paràbola (8 lletres).
4. Joc que permet trobar una tangent horitzontal (menys de 5 lletres).
5. El pa que menjaven a can Lebesgue (8 lletres).
6. Poden ser topològiques, diferenciables, i fins i tot muntar un espectacle de cabaret (9 lletres).
7. Fanàtic partidari de la resolució d'equacions de segon, tercer i quart grau (7 lletres).
8. Esbós sobre la importància dels feixos en geometria algebraica (7 lletres).

Xavier Gràcia
Universitat Politècnica de Catalunya

³

Respostes als matemots: 6. varietats 3. làcnica 1. complex 7. radical 2. descartes 5. integrals 8. nombres 4. tor

Tesis

- FERRAN MUIÑOS va llegir la seva tesi, dirigida per Francesc Planas-Vilanova, titulada *Les equacions de les àlgebres de Rees d'ideals de tipus gairebé lineal*, l'octubre de 2011. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada I de la Universitat Politècnica de Catalunya.



Donat un anell noetherià local (R, \mathfrak{m}) i un ideal $I \subseteq R$, l'àlgebra de Rees $\mathbf{R}(I)$ es defineix com la suma directa $\bigoplus_{n \geq 0} I^n$ de les potències naturals de l'ideal I . L'àlgebra de Rees té un rol molt rellevant en la interacció entre àlgebra commutativa i geometria algebraica, perquè l'esquema projectiu $\text{Proj}(\mathbf{R}(I))$ és l'explosió (*blowup*) de l'esquema afí $\text{Spec}(R)$ al llarg del subesquema $\text{Spec}(R/I)$.

Les equacions de $\mathbf{R}(I)$ es poden definir com els elements del nucli Q d'una presentació polinomial $R[T_1, \dots, T_s] \rightarrow \mathbf{R}(I)$. Encara avui dia, el problema de descriure les equacions de les àlgebres de Rees d'ideals, així com altres àlgebres relacionades com ara l'anell graduat associat $\mathbf{G}(I) = \bigoplus_{n \geq 0} I^n/I^{n+1}$ i el con de la fibra $\mathbf{F}(I) = \bigoplus_{n \geq 0} I^n/\mathfrak{m}I^n$, s'ha mostrat esquiu i important a la vegada per entendre els fenòmens que envolten aquestes àlgebres. Malgrat que Q depèn de la presentació, es demostra que els graus dels elements d'un sistema minimal de generadors homogenis de Q no depenen de la presentació escollida; el màxim d'entre aquests graus es coneix com el tipus de relació de l'ideal I (*relation type*), denotat $\text{rt}(I)$. Aquest és un invariant numèric que dona una mesura senzilla (i tanmateix útil en molts contextos) de la "riquesa" de relacions homogènies entre elements de l'ideal I . Quan $\text{rt}(I) = 1$ es diu que I és un ideal de tipus lineal (*linear type*). Si $\mathbf{S}(I)$ denota l'àlgebra simètrica de I , es verifica que l'ideal I és de tipus lineal si i només si el morfisme canònic d'àlgebres graduades $\alpha: \mathbf{S}(I) \rightarrow \mathbf{R}(I)$ és un isomorfisme. Els ideals de tipus lineal han estat molt estudiats en les darreres dècades i tanmateix encara són una font de problemes interessants.

En aquest treball s'estudia el problema de descriure les equacions de $\mathbf{R}(I)$ quan l'ideal I

és el que en diem de tipus gairebé lineal, segons la definició següent: I és de tipus gairebé lineal (*almost-linear type*) si admet la descomposició $I = J + (y)$ com a suma d'ideals, on J és un ideal de tipus lineal, $y \in R$. Els resultats principals d'aquest treball rauen en dues aproximacions diferents vers el problema: d'una banda, partint de l'estudi de l'anul·lació de l'homologia de Koszul; de l'altra, estudiant la rigidesa de l'anul·lació de les components graduades del nucli del morfisme α .

Pel que fa a la primera vessant, donem una descripció explícita de les equacions de $\mathbf{R}(I)$, on $I = J + (y)$ i J satisfà l'anul·lació d'una certa homologia de Koszul. Si bé l'anul·lació d'aquesta homologia no implica automàticament que J sigui de tipus lineal, sí que n'és una condició molt propera i ens permet a més estendre el resultat per a famílies d'ideals més generals. Els nostres resultats ens permeten recuperar, estendre i entendre d'una manera unificada resultats ja coneguts en el context deguts a W.V. Vasconcelos, S. Huckaba, N.V. Trung, W. Heinzer i M.K. Kim.

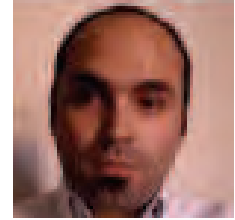
Pel que fa a la segona vessant, demostrem que la injectivitat d'una sola component graduada de $\alpha: \mathbf{S}(I) \rightarrow \mathbf{R}(I)$, el morfisme graduat canònic, és suficient per a garantir la injectivitat de la resta de components graduades de grau inferior, sempre que I sigui un ideal de tipus gairebé lineal. En particular, el nostre resultat respon parcialment i afirmativament a una pregunta formulada per A. Tchernev. Val a dir que el resultat és vàlid per als ideals de tipus gairebé lineal i encara per a famílies una mica més generals.

En cada capítol es donen exemples que il·lustren l'abast i les aplicacions dels resultats presentats, com ara càlculs explícits de les equacions de $\mathbf{R}(I)$ per a ideals monomi-

als en els elements d'una successió regular de R , o contraexemples fora de les hipòtesis dels resultats. Els exemples demostren que la casuística dins de la condició de tipus gairebé

lineal és molt rica. L'autor també dona una col·lecció de càlculs i exemples que motiven presents i futures activitats en aquest context de recerca.

- PIERLUIGI CASALE va llegir la seva tesi, dirigida per Oriol Pujol i Petia Radeva, titulada *Mètodes aproximats d'ensemble learning per a aplicacions de reconeixement d'activitats físiques*, el dia 11 de novembre de 2011. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada i Anàlisi de la Universitat de Barcelona.



“Estic perdent el cap.[...] Cada dia que passa se m'obliden les coses cada vegada més i me'n recordo menys. No tinc la malaltia d'Alzheimer ni cap dany cerebral. Només estic envellint”. Amb aquestes paraules, Gordon Bell comença el seu llibre *Total Recall: How the E-Memory Revolution will Change Everything*. Bell, un referent en el món de la informàtica, ha estat el primer a gravar digitalment la seva vida. Portava una càmera automàtica i un braç-banda que va registrar les seves dades biomètriques i va començar a gravar les trucades telefòniques. Les paraules de Bell se centren en una preocupació social important: l'envelliment. En aquest context, l'ús de les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) han de jugar un paper fonamental en la millora de la qualitat de vida. En particular, les solucions de les TIC basades en nous paradigmes computacionals com la computació ubíqua (UbiComp), amb l'objectiu d'ocultar la complexitat tecnològica, farà de la gent gran i les persones amb discapacitats els usuaris més freqüents dels serveis TIC de eHealth a través de telèfons mòbils, tablettes i ordinadors. Amb els dispositius tecnològics interconnectats permanentment al voltant de la persona, la gent pot viure vides més llargues i saludables, canviant d'acord als seus hàbits i estil de vida. Aquestes xarxes d'àrea personal (*personal area network* – PAN) són l'objecte de discussió d'aquesta tesi. Les PAN representen els sensors i actuadors portàtils que perceben l'estat i controlen la salut de l'usuari. Els dispositius PAN poden aprendre dels usuaris el que els podria passar en un determinat moment i reaccionar d'una manera intel·ligent.

els dispositius PAN són en general les metodologies desenvolupades per ordinadors de sobretaula. Algunes d'aquestes tècniques segueixen sent útils en el cas de dispositius PAN, d'altres són força difícils de poder adaptar a maquinari específic amb recursos limitats.

Aquesta tesi se centra en la recerca de metodologies computacionals capaces de reduir el grau de complexitat dels algorismes d'aprenentatge per adaptar-se als dispositius de còmput amb recursos limitats, com són els dispositius PAN. En particular, l'atenció s'ha centrat en conjunts de sistemes d'aprenentatge, metodologia àmpliament acceptada per garantir la millora de les prestacions d'un model predictiu. La tècnica de les projeccions aleatòries és capaç de reduir la complexitat de molts algorismes geomètrics i probabilístics. Les projeccions aleatòries s'utilitzen aquí per reduir la complexitat computacional del problema particular. Utilitzant aquestes projeccions, s'ha desenvolupat una nova metodologia per a problemes de classificació d'una sola classe, l'*approximate polytope ensemble* (APE) i la seva extensió per a problemes no convexos (NAPE) per a tasques de reconeixement d'activitats físiques. L'APE utilitza un casc convex per modelar els límits dels problemes de classificació. L'expansió i contracció del polítop original, governat per un paràmetre α , permet garantir millor la generalització. L'alta complexitat computacional necessària per a la construcció de l'envolupant convexa en espais d'alta dimensió se supera mitjançant la tècnica de projeccions aleatòries. L'estructura multidimensional que modela els límits del problema s'aproxima mitjançant projeccions aleatòries en espais bidimensionals. En aquests espais, construir l'envolupant convexa i comprovar si un punt està dins del polígon són problemes ben

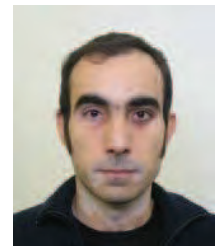
coneguts amb solucions molt eficients. Els resultats experimentals han demostrat que l'APE i el NAPE representen una metodologia general molt bona també per a problemes generals de classificació d'una sola classe, ja que són competitius i moltes vegades superen l'estat de la tècnica de les metodologies en una classe de classificació. La baixa complexitat computacional de l'APE el converteix en un mètode adequat per a ser utilitzat en el sistema amb recursos computacionals limitats.

Quan s'utilitzen algorismes d'aprenentatge automàtic, l'alta dimensionalitat de les dades que els dispositius PAN poden recopilar representa una altra font de problemes. Per aquesta raó, s'ha fet un estudi sobre el conjunt òptim de característiques capaces de discriminar un subconjunt de l'activitat de la vida diària (AVD). BeaStreamer, una nova plataforma d'aplicació de còmput portàtil, s'ha desenvolupat per dur a terme experiments per al reconeixement d'AVD. Encara que el sistema va ser dissenyat inicialment per a tasques d'adquisició, les seves capacitats de computació permeten utilitzar el sistema com un ordinador portàtil potent i complet. BeaStreamer monitora l'activitat de l'usuari per mitjà d'una *web-cam* estàndard de baix cost i un acceleròmetre. Amb aquests sensors és capaç de proporcionar informació intel·ligent amb relació a les activitats de l'usuari. Usant BeaStreamer, les dades de les diferents activitats físiques poden ser fàcilment recollides durant gran quantitat de temps, garantint al mateix temps comoditat d'utilització per part de l'usuari. S'han classificat amb èxit cinc activitats de la vida diària amb altes prestacions.

Per les dades de moviment, s'ofereix un conjunt de característiques significatives capaces de donar significat físic a les quantitats involucrades en el procés de classificació. Utilitzant l'únic conjunt de característiques de moviment seleccionades, s'obtenen bones actuacions de classificació utilitzant només l'acceleròmetre.

La confluència d'aquestes dues línies ha portat al desenvolupament d'una arquitectura d'aprenentatge automàtica capaç de verificar la gent per mitjà dels seus propis patrons de caminar. La capacitat de caminar i la desviació dels patrons regulars és simptomàtic de l'estat de salut d'una persona. El sistema desenvolupat és capaç de verificar els usuaris de forma discreta i fiable, adaptant-se als canvis que ocorren quan es camina a través d'entorns diferents. El mètode es basa en un sistema d'aprenentatge en dues capes. En el primer nivell, un classificador d'AVD personalitzat és capaç de distingir els patrons de caminar d'una manera molt més selectiva per a l'usuari. La segona etapa, basada en la metodologia d'APE, verifica l'usuari. El sistema de verificació final, robust a dades de soroll i als valors extrems, és capaç de manejar activitats de caminar que es duen a terme en diferents ambients, millorant en una escala temporal. Els resultats obtinguts mostren que el sistema millora significativament les taxes de verificació de patrons de marxa en comparació amb l'estat de l'art. Això dona resultats encoratjadors per a implementar el sistema en una fase de proves a gran escala, per tal de comprovar-ne l'eficàcia en una àmplia gamma de situacions.

- ORIOL RAVENTÓS MORERA va llegir la seva tesi, dirigida per Carles Casacuberta Vergés i Fernando Muro Jiménez, titulada *Adams representability in triangulated categories*, el dia 18 de març de 2011. La tesi correspon al Departament d'Àlgebra i Geometria de la Universitat de Barcelona.



Els teoremes de representabilitat són fonamentals en teoria d'homotopia i en àlgebra homològica. El primer resultat d'aquest tipus va ser el teorema de representabilitat de Brown, del qual es desprèn que tota teoria de cohomologia additiva pot ser representada per un espectre.

En aquesta tesi s'estudia el problema de representar functors cohomològics definits en subcategories de categories triangulades, de manera anàloga al teorema de representabilitat d'Adams per a functors definits en espectres finits. Més concretament, si \mathcal{T} és una categoria triangulada amb coproductes i α

és un cardinal regular, diem que \mathcal{T} satisfà la α -representabilitat d'Adams per a objectes si tot functor cohomològic $H: \mathcal{T}^\alpha \rightarrow \mathbf{Ab}$ de la subcategoria plena d'objectes α -compactes $\mathcal{T}^\alpha \subset \mathcal{T}$ a la categoria dels grups abelians que envia coproductes de menys de α objectes a productes és de la forma $\mathcal{T}(-, X)|_{\mathcal{T}^\alpha}$ per a un objecte X de \mathcal{T} . La α -representabilitat d'Adams per a morfismes es defineix de manera semblant. Aquest problema havia estat estudiat prèviament per Christensen, Keller i Neeman per a $\alpha = \aleph_0$ (on \aleph_0 és el primer cardinal infinit). En aquesta tesi s'imposen condicions a \mathcal{T} que impliquen la validesa de la α -representabilitat d'Adams per a cardinals $\alpha > \aleph_0$.

Nosaltres demostrem que si \mathcal{T} és \aleph_1 -compactament generada i \mathcal{T}^{\aleph_1} té cardinalitat igual o inferior a \aleph_1 , aleshores \mathcal{T} satisfà la \aleph_1 -representabilitat per a objectes (on \aleph_1 denota el cardinal successor de \aleph_0). Utilitzem aquest resultat per a donar exemples de categories triangulades que satisfan la \aleph_1 -representabilitat d'Adams per a objectes, tals com la categoria

derivada d'un anell de cardinalitat \aleph_1 o la categoria motívica estable d'un esquema noetherià amb un recobriment per oberts afins amb anells de cardinalitat inferior o igual a \aleph_1 .

Per a cardinals $\alpha > \aleph_0$ en general, donem condicions necessàries i suficients per a la validesa de la α -representabilitat d'Adams en funció d'una noció de dimensió pura projectiva adient. També introduïm les *categories α -Grothendieck* i demostrem el lema d'Auslander en aquest context. En el cas de les categories derivades d'anells, utilitzem els nostres resultats juntament amb un resultat recent de Braun i Göbel per demostrar que la categoria derivada de \mathbb{Z} no satisfà la α -representabilitat d'Adams per a morfismes si $\alpha > \aleph_0$. Aquest resultat dona una resposta negativa a una pregunta de Rosický de 2005: "És cert o no que per a tota categoria triangulada amb un model combinatori existeixen cardinals α arbitràriament grans per als quals \mathcal{T} satisfà la α -representabilitat per a morfismes?".

- BHARTI PRIDHNANI PRIDHNANI va llegir la seva tesi, dirigida per Joaquim Ortega-Cerdà, titulada *Spaces of bandlimited functions on compact manifolds*, el dia 9 de setembre de 2011. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada i Anàlisi de la Universitat de Barcelona.



En aquesta tesi, estudiem les famílies d'interpolació i *sampling* (mostreig) en espais de funcions de banda limitada en varietats compactes. Les nocions de *sampling* i interpolació tenen un paper fonamental en problemes com ara recuperar un senyal continu a través de les mostres discretes. Aquestes dues nocions són, en part, de caràcter oposat: un conjunt de *sampling* ha de ser suficientment dens per poder recuperar la informació i, en un conjunt d'interpolació, els punts han de ser suficientment separats per poder trobar una funció que interpola certs valors. A grans trets, una successió de *sampling* per a un cert espai de funcions és una successió de punts $\{\lambda_n\}_n$ tals que la norma de tota funció f de l'espai és equivalent a la norma de la successió que resulta d'avaluar la funció en els punts $\{\lambda_n\}_n$.

Considerem per tot $n \in \mathbb{N}$, l'espai de polinomis restringits a \mathbb{S}^1 de grau menor o igual

que n ,

$$\mathcal{P}_n = \left\{ q(z) = \sum_{k=0}^n a_k z^k, z \in \mathbb{S}^1 \right\},$$

dotat de la norma L^2 :

$$\|q\| = \left(\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} |q(e^{i\theta})|^2 d\theta \right)^{1/2}.$$

El paper de les successions de *sampling* el fa ara una família triangular de punts anomenada Marcinkiewicz-Zygmund (M-Z). La definició formal és la següent: *Donada una família triangular de punts $Z = \{Z(n)\}_{n \geq 0} \subset \mathbb{S}^1$ amb $Z(n) = \{z_{nj}\}_{j=0, \dots, m_n}$, diem que Z és M-Z per L^p ($1 \leq p < +\infty$) si per tot $n \in \mathbb{N}$ i $q \in \mathcal{P}_n$ se satisfà:*

$$\frac{C_p^{-1}}{n} \sum_{j=0}^{m_n} |q(z_{nj})|^p \leq \int_0^{2\pi} |q(e^{i\theta})|^p d\theta$$

$$\leq \frac{C_p}{n} \sum_{j=0}^{m_n} |q(z_{nj})|^p,$$

amb C_p independent de n .

Per exemple, les arrels $(n+1)$ -èssimes satisfan la desigualtat anterior. Aquest tipus de desigualtats són similars a les de ser successions de *sampling* en el context de Paley-Wiener. De fet, aquesta similitud és més que superficial. La primera desigualtat en la definició de M-Z s'anomena desigualtat del tipus Plancherel-Pólya i és conseqüència d'una caracterització de les mesures de Carleson. La segona desigualtat és la més complicada de caracteritzar. En un article recent, J. Ortega-Cerdà i J. Saludes van estudiar amb detall el cas de \mathbb{S}^1 . Van provar condicions necessàries i suficients perquè una família sigui de M-Z en termes de les densitats de Beurling-Landau. Amb aquest treball i les idees de Landau, J. Marzo va provar, en la seva tesi doctoral l'any 2008, condicions necessàries perquè una família de \mathbb{S}^m sigui d'interpolació o *sampling* en termes de les densitats de Beurling-Landau. J. Marzo va considerar espais de funcions que consisteixen en combinacions lineals d'harmònics esfèrics de \mathbb{S}^m de grau més petit que L . Aquestes funcions són de banda limitada i la banda ve donada pel grau L .

L'objectiu de la tesi és generalitzar els resultats obtinguts en la tesi de J. Marzo al cas d'una varietat compacta de dimensió $m \geq 2$ arbitrària (el cas 1-dimensional ja estava completament estudiat per J. Ortega-Cerdà i J. Saludes). Els harmònics esfèrics es caracteritzen com els vectors propis de l'operador de Laplace-Beltrami de la \mathbb{S}^m . Per tant, la generalització natural dels harmònics esfèrics són els vectors propis de l'operador de Laplace-Beltrami associat a la varietat. Ens concentrem en la norma L^2 . La dificultat i diferència principal amb el cas de \mathbb{S}^m és el fet que un no pot fer el producte de dues funcions de banda limitada i obtenir una altra funció dels espais considerats. També, en una varietat compacta arbitrària, no tenim una expressió explícita del nucli reproductor dels espais que considerem. Per tant, una de les dificultats més importants és la construcció de funcions de banda limitada amb un control del seu decaïment fora d'una bola geodèsica fixada. En moltes ocasions, el nucli reproductor sol ser una funció test per provar condicions necessàries en alguna

caracterització. Aquesta funció, també anomenada com la funció espectral associada al laplaciana, ha estat tema de recerca de molts autors, dels quals destaca L. Hörmander, que va provar algunes estimacions de la funció espectral associada a qualsevol operador el·líptic en varietats compactes.

La tesi s'estructura en quatre capítols.

En el primer capítol, introduïm el context del nostre problema i els resultats principals provats al llarg d'aquesta tesi. També descrivim el comportament asimptòtic del nucli reproductor i la construcció de nous nuclis associats als nostres espais amb un decaïment fora de la diagonal. A més a més, expliquem algunes eines que tindran un paper fonamental en les proves dels nostres resultats.

En el segon capítol, estudiem el problema del *sampling* continu. El paper d'una família discreta de *sampling* el realitza una successió de conjunts en la varietat anomenada successió de Logvinenko-Sereda. Un problema més dèbil consisteix a trobar una caracterització de les mesures de Carleson. Aquesta qüestió també s'ha resolt en termes d'una condició geomètrica.

En el tercer capítol, provem algunes condicions (qualitatives) necessàries i suficients per a la interpolació i *sampling*. Definim l'anàleg a la densitat de Beurling-Landau i provem, seguint les idees de Landau en el context dels espais de Paley-Wiener, condicions quantitatives necessàries perquè una família sigui de *sampling* o d'interpolació.

Finalment, en el quart capítol, donem una aplicació dels resultats de densitat obtinguts en el capítol 3. Estudiem les famílies de punts de Fekete en varietats compactes amb certa propietat. Els punts de Fekete són punts que maximitzen un determinant del tipus Vandermonde que apareix en la fórmula d'interpolació del polinomi de Lagrange. Són punts adients per a les fórmules d'interpolació i la integració numèrica. Els punts de Fekete tenen la propietat que són quasi d'interpolació i M-Z. Per tant, aquest tipus de punts estan ben distribuïts en la varietat, ja que contenen informació suficient per recuperar la norma L^2 d'una funció de banda limitada, i són suficientment separats per a interpolar alguns valors fixats.

Els resultats d'aquesta tesi estan continguts en dos articles que es publicaran en breu.

- KONSTANTINOS TSAPROUNIS va llegir la seva tesi, dirigida per Joan Bagaria i Pigrau, titulada *Large cardinals and resurrection axioms*, el dia 14 de desembre de 2012. La tesi correspon al Departament de Lògica, Història i Filosofia de la Ciència de la Universitat de Barcelona.



La teoria de grans cardinals i el *forcing* ocupen un lloc central en la teoria de conjunts, amb nombroses aplicacions a altres àrees de la matemàtica. En aquest treball de tesi doctoral, s'estudien els cardinals $C^{(n)}$, una nova classe de grans cardinals, introduïda per Bagaria (2012), que estén, a partir dels cardinals superforts, la jerarquia clàssica dels grans cardinals. També s'estudia un nou tipus d'axiomes de forcing, els anomenats *axiomes de resurrecció* (Hamkins i Johnstone (2009)), i s'introdueixen noves formes d'aquests axiomes no fitades que constitueixen els axiomes de forcing més forts descoberts fins ara i se'n demostra la consistència a partir de l'existència d'un cardinal extensible. Describem breument a continuació el contingut de la tesi, enumerant els resultats més importants.

Després del primer capítol, de caire introductori, en el capítol 2 s'estudien diverses jerarquies de cardinals $C^{(n)}$. En el context d'una immersió elemental $j: V \rightarrow M$ associada a un cardinal $C^{(n)}$, es construeixen cadenes de subestructures elementals de M per tal de trobar fites superiors de consistència per a la noció de gran cardinal sota consideració. En particular, s'obtenen nous resultats per a les versions $C^{(n)}$ de cardinals alts, forts, superforts, supercompactes i extensibles. També s'estudien per primera vegada les versions $C^{(n)}$ dels cardinals de Woodin i dels fortament compactes, i s'obtenen noves caracteritzacions d'aquests cardinals.

En el capítol 3 s'estudia la interacció dels cardinals $C^{(n)}$ amb la tècnica del *forcing*. El capítol 4 està centrat en els cardinals extensibles. Utilitzant els mètodes desenvolupats en

el capítol 2, es demostra l'existència d'una funció de Laver apropiada per a aquests cardinals. També es demostra que en el cas dels cardinals extensibles no es poden usar funcions de Laver per a obtenir resultats d'indestructibilitat. Pel camí es dona una nova caracterització d'extensibilitat i, finalment, es demostra que es pot forçar la hipòtesi generalitzada del continu preservant aquests cardinals.

El capítol 5 està dedicat als axiomes de resurrecció. Primer, considerem la classe d'ordres parcials que preserven conjunts estacionaris de ω_1 . Assumint la consistència de l'existència d'un cardinal extensible, obtenim un model de ZFC on val l'axioma de resurrecció per a aquesta classe d'ordres parcials. L'anàlisi de la demostració ens porta a formular noves formes molt més fortes d'aquests axiomes, que anomenem *resurrecció no fitada*. Després demostrem que la consistència d'aquests axiomes se segueix de l'existència d'un cardinal extensible i que, per a les corresponents classes d'ordres parcials, aquests axiomes generalitzen els axiomes de *forcing* PFA (*proper forcing axiom*) i MM (*Martin's maximum*). També obtenim diverses conseqüències dels axiomes de resurrecció no fitada. Per exemple, l'axioma per a la classe d'ordres parcials ccc implica l'Axioma de Martin i que la cardinalitat del continu és dèbilment inaccessible. Finalment, establim fites inferiors de consistència per a aquests axiomes, demostrant que impliquen la negació de formes dèbils del principi de Jensen.

La tesi conclou amb un apèndix on s'hi desenvolupa la teoria d'extensors (*extenders*), que és necessària per als resultats dels capítols anteriors.

Treballs de fi de màster

- CATALINA VICH LLOMPART va llegir el treball de fi de màster, dirigit per Toni Guillamon, titulat *Mètodes numèrics i analítics per estimar conductàncies en neurones*, el juliol de 2011. El treball correspon al Departament de Matemàtica Aplicada I de la Universitat Politècnica de Catalunya.



Un dels problemes més importants en neurociència és conèixer la connectivitat del cervell, la qual varia segons la tasca que s'està portant a terme. Amb aquest objectiu, investigadors experimentals i teòrics intenten desenvolupar mètodes per determinar aquesta connectivitat.

Una situació prou general és intentar saber quin senyal està rebent una neurona segons el seu comportament. No obstant això, a causa de la gran quantitat i varietat de contactes sinàptics, mesurar els corrents que rep una neurona en cada instant de temps és un problema gairebé impossible de resoldre. L'estimació dels corrents d'entrada a partir de mesures experimentals factibles com ara els potencials de membrana elèctrics motiva la cerca de mètodes inversos d'estimació de paràmetres a partir de les solucions d'un sistema.

Aquest treball se centra en l'aprofitament dels enregistraments de potencials de membrana per a determinar quins corrents o conductàncies rep una neurona en cada instant de temps. En la literatura experimental, s'han trobat mètodes per estimar conductàncies, generalment basats en regressions lineals: donat un senyal ($v(t)$), s'obté un senyal filtrat ($v_{filt}(t)$) per a diferents valors d'un paràmetre de control (I_{app}) i s'aproximen aquests valors usant una relació lineal (suposadament vàlida). Estudis teòrics previs al nostre treball ja han demostrat que aquestes estimacions lineals fallen sobretot quan les neurones estan emetent potencials d'acció o *spikes* (pics sobtats del voltatge d'1 ms de durada). Una solució, doncs, seria usar l'estimació lineal només

quan el voltatge està per sota un cert llinyar, i així és com s'ha procedit més habitualment a la literatura experimental. No obstant això, s'ha parat poca atenció als efectes "no lineals" fora de les zones de *spikes*, amb la presència de canals iònics actius en aquests règims.

En aquest treball, hem reproduït alguns resultats coneguts, hem estudiat els efectes dels mètodes de filtratge en el procediment d'estimació i hem estès els resultats a un model amb canals iònics activats en les zones silents (en absència de *spikes*). Per aquest propòsit, hem emprat conductàncies realistes obtingudes d'una xarxa *in silico* de neurones del còrtex visual i, considerant un model de neurona, hem simulat el seu potencial de membrana ($v(t)$) per, *a posteriori*, estimar les conductàncies amb la regressió lineal i veure si aquesta és vàlida en les zones silents.

El model es basa en una neurona amb tres canals iònics oberts (sodi, potassi i calci). Quan els canals de calci i potassi estan oberts simultàniament, ens trobem amb un altre corrent iònic denotat per I_{AHP} , el qual s'activa just després del *spike* i es manté així durant un cert període de temps.

Aquest treball, doncs, ha servit per confirmar amb models matemàtics el perill d'alguns mètodes d'estimació de conductàncies. El repte que tenim davant nostre és ser capaços de proposar mètodes alternatius (no lineals) per poder estimar millor les conductàncies que rep una neurona a partir del seu comportament; matemàticament, es tracta d'un problema invers d'estimació de paràmetres en un sistema dinàmic.

- NARCÍS SAYOLS BAIXERAS va llegir el treball de fi de màster, dirigit per Sebastià Xambó Descamps i Francesc Vallverdò Bayes, titulat *Mathematical methods of signal processing*, el dia 11 de novembre de 2011. El treball correspon al Departament de Matemàtica Aplicada II de la Universitat Politècnica de Catalunya.



L'objectiu d'aquest projecte és presentar de manera sistemàtica els mètodes matemàtics més rellevants dins del processament de senyal, i explorar com s'apliquen dins dels àmbits de veu i imatge. Després d'explicar els elements bàsics d'un curs estàndard en processament de senyal hem posat especial èmfasi en dues noves eines que han jugat un paper molt im-

portant dins del processament de senyal els últims anys: la teoria de patrons i la teoria d'ondetes (*wavelets*). Finalment, utilitzem totes aquestes tècniques per implementar un algoritme que detecta el grup de simetries d'un mosaic pla a partir de la seva imatge i un algoritme que retorna la seqüència de fonemes d'una senyal de veu.

- JOSÉ L. TEJEDOR SÁNCHEZ va llegir el treball de fi de màster, dirigit per Sebastià Xambó Descamps, titulat *Past, present and challenges in Yang-Mills theory*, el dia 9 de juliol de 2012. El treball correspon al Departament de Matemàtica Aplicada II de la Universitat Politècnica de Catalunya.



El propòsit d'aquest treball és analitzar el problema de la construcció d'una teoria quàntica de Yang-Mills en dimensió 4 (un dels problemes del mil·lenni). En particular, conté una presentació detallada de les teories matemàtiques i físiques, clàssiques i quàntiques, que concorren en la seva comprensió, incloent-hi la seva evolució des del primer treball (Weyl, 1918) fins als nostres dies, tot posant de manifest el paper clau del treball fonamental de Yang i Mills (1954). Entre els ingredients matemàtics, hi ha les anomenades *teories gauge* (no quàntiques), un llenguatge essencialment equivalent a l'estudi de connexions (camps gauge) en fibrats principals. Aquestes teories estan estretament relacionades amb la teoria de camps clàssics, amb

l'electromagnetisme com a exemple fonamental (és una teoria gauge amb grup $(U(1))$, seguit del camp de Yang-Mills (una teoria gauge amb grup $SU(2)$). Pel que fa als ingredients físics, l'àrea més important és la teoria quàntica de camps, de la qual en la memòria se'n fa una presentació basada en els axiomes de Wightman. També s'exploren les relacions amb la integral de Feynman i el paper de les teories gauge en el model estàndard, incloent-hi el mecanisme de Higgs. Finalment es comenta el repte alludit en el títol i que es pot formular així: “provar que per a tot grup de Lie compacte i simple existeix una teoria quàntica de Yang-Mills en dimensió 4 el hamiltonià de la qual té un espectre disjunt de l'interval $(0, \delta)$, per un cert $\delta > 0$ ”.

- ANDRÉ RÍOS va llegir el treball de fi de màster, dirigit per Sebastià Xambó Descamps, titulat *Exploring network coding capabilities*, el dia 12 de juliol de 2012. El treball correspon al Departament de Matemàtica Aplicada II de la Universitat Politècnica de Catalunya.



Aquesta tesi de màster explora la codificació en xarxa (NC, de *network coding*), especialment pel que fa a la garantia de privacitat i seguretat en les xarxes de comunicacions. En el marc de NC, els missatges a transmetre es trenquen en (grups de) N paquets (vectors), els quals són enviats per diversos camins. En cadascun dels nodes de la xarxa, els paquets rebuts són combinats linealment d'una forma aleatòria, donant lloc a nous paquets que a la seva volta són transmesos per diferents camins. Finalment, en el node de destí, els paquets originals poden ser recuperats, resolent un sistema d'equacions lineals, quan s'han rebut N paquets linealment independents. Tanmateix, NC és una tècnica vulnerable pel que fa a la privacitat, ja que un observador extern amb capacitat d'anàlisi de tràfic pot relacionar un emissor i un receptor simplement tenint en compte la dependència lineal entre els paquets entrants i sortints de cadascun dels nodes. L'existència de diversos fluxos NC independents, entre diverses

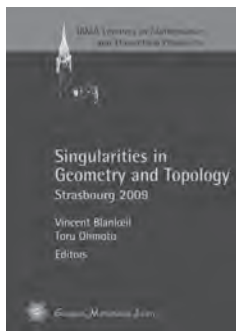
parelles emissor-receptor, fa que sigui necessari disposar d'un mecanisme que permeti ocultar aquesta relació de dependència.

El punt de partida per aconseguir, usant NC, que no hi hagi relacions de dependència lineal entre els paquets entrants i sortints d'un node, per a diversos fluxos, ha estat un treball de J. Wang *et al.* en què a cada flux s'associa un subespai vectorial (sobre un cos finit). D'aquesta manera la solució del problema es redueix a l'anàlisi de les interseccions d'aquests subespais. La contribució més important del nostre treball ha estat l'obtenció d'una fórmula per calcular les probabilitats d'intersecció en termes de la quantitat de paquets rebuts per a cada flux, la dimensió d'aquests vectors i el cardinal del cos finit utilitzat. També se'n deriva una expressió per al càlcul de la probabilitat d'intersecció simultània de subespais. Finalment s'analitza el problema de la descodificació de paquets rebuts en el node de destí quan hi ha pèrdua de paquets.



New books published by the European Mathematical Society

Individual members of the EMS, member societies or societies with a reciprocity agreement (such as the American, Australian and Canadian Mathematical Societies) are entitled to a discount of 20% on any book purchases, if ordered directly at the EMS Publishing House.

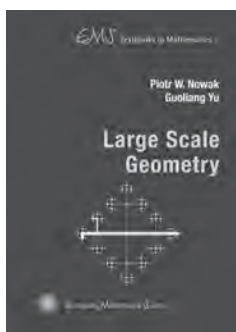


Vincent Blancloeil (Université de Strasbourg, France) and Toru Ohmoto (Hokkaido University, Sapporo, Japan)
Singularities in Geometry and Topology. Strasbourg 2009 (IRMA Lectures in Mathematics and Theoretical Physics, Vol. 20)
978-3-03719-118-7. 2012. 370 pages. Softcover. 17 x 24 cm. 48.00 Euro

This volume arises from the 5th Franco-Japanese Symposium on Singularities, held in Strasbourg in August 2009. The conference brought together an international group of researchers working on singularities in algebraic geometry, analytic geometry and topology, mainly from France and Japan. Besides, it also organized a special session, JSPS Forum on Singularities and Applications, which was aimed to introduce some recent applications of singularity theory to physics and statistics.

The book comprises research papers and short lecture notes on advanced topics on singularities. Some surveys on applications that were presented in the Forum are also added. Topics covered include splice surface singularities, b -functions, equisingularity, degenerating families of Riemann surfaces, hyperplane arrangements, mixed singularities, jet schemes, noncommutative blow-ups, characteristic classes of singular spaces, and applications to geometric optics, cosmology and learning theory.

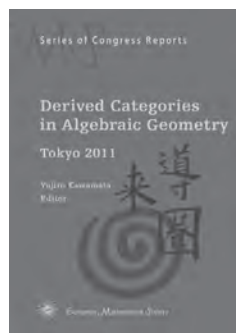
Graduate students who wish to learn about various approaches to singularities, as well as experts in the field and researchers in other areas of mathematics and science will find the contributions to this volume a rich source for further study and research.



Piotr W. Nowak (IMPAN, Warsaw, Poland) and Guoliang Yu (Texas A&M University, College Station, USA)
Large Scale Geometry (EMS Textbooks in Mathematics)

ISBN 978-3-03719-112-5. 2012. 203 pages. Hardcover. 16.5 x 23.5 cm. 38.00 Euro

Large scale geometry is the study of geometric objects viewed from a great distance. The idea of large scale geometry can be traced back to Mostow's work on rigidity and the work of Švarc, Milnor and Wolf on growth of groups. In the last decades, large scale geometry has found important applications in group theory, topology, geometry, higher index theory, computer science, and large data analysis. This book provides a friendly approach to the basic theory of this exciting and fast growing subject and offers a glimpse of its applications to topology, geometry, and higher index theory. The authors have made a conscientious effort to make the book accessible to advanced undergraduate students, graduate students, and non-experts.



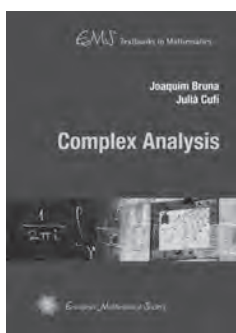
Yujiro Kawamata (University of Tokyo, Japan)
Derived Categories in Algebraic Geometry. Tokyo 2011 (EMS Series of Congress Reports)

ISBN 978-3-03719-115-6. 2013. 354 pages. Hardcover. 17 x 24 cm. 78.00 Euro

The study of derived categories is a subject that attracts increasingly many young mathematicians from various fields of mathematics, including abstract algebra, algebraic geometry, representation theory and mathematical physics.

The concept of the derived category of sheaves was invented by Grothendieck and Verdier in the 1960s as a tool to express important results in algebraic geometry such as the duality theorem. In the 1970s, Beilinson, Gelfand and Gelfand discovered that a derived category of an algebraic variety may be equivalent to that of a finite dimensional non-commutative algebra, and Mukai found that there are non-isomorphic algebraic varieties that have equivalent derived categories. In this way the derived category provides a new concept that has many incarnations. In the 1990s, Bondal and Orlov uncovered an unexpected parallelism between derived categories and birational geometry. Kontsevich's homological mirror symmetry provided further motivation for the study of derived categories.

This book is the proceedings of a conference held at the University of Tokyo in January 2011 on the current status of the research on derived categories related to algebraic geometry. Most articles are survey papers on this rapidly developing field. The book is suitable for young mathematicians who want to enter this exciting field. Some basic knowledge of algebraic geometry is assumed.



Joaquim Bruna and Julià Cufí (both Universitat Autònoma de Barcelona, Spain)
Complex Analysis (EMS Textbooks in Mathematics)

ISBN 978-3-03719-111-8. 2013. Approx. 592 pages. Hardcover. 16.5 x 23.5 cm. 58.00 Euro

The theory of functions of a complex variable is a central theme in mathematical analysis that has links to several branches of mathematics. Understanding the basics of the theory is necessary for anyone who wants to have a general mathematical training or for anyone who wants to use mathematics in applied sciences or technology.

The book presents the basic theory of analytic functions of a complex variable and their points of contact with other parts of mathematical analysis. This results in some new approaches to a number of topics when compared to the current literature on the subject.

The text can be used as a manual for complex variable courses of various levels and as a reference book. The only prerequisites for reading it is a working knowledge of the topology of the plane and the differential calculus for functions of several real variables. A detailed treatment of harmonic functions also makes the book useful as an introduction to potential theory.



SOCIETAT CATALANA DE MATEMÀTIQUES

Filial de l'Institut d'Estudis Catalans

Carrer del Carme, 47, 08001 Barcelona

c/e: scm@iecat.net Adreça web: <http://www.iecat.net/scm>

Sol·licitud d'inscripció com a soci de la SCM o actualització de dades

(cal imprimir-a, 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 / la targeta de crèdit que s'indica seguidament:

Títular del compte o targeta : _____

Entitat bancària: _____

Adreça de l'oficina: _____

Codi de l'entitat, oficina i dígets de control: _____

Número del 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 lop@iecat.net.

*Cal adjuntar fotocòpia del comprovant de la matrícula



SCM / Notícies / 34
Edita la Societat Catalana de Matemàtiques
Filial de l'Institut d'Estudis Catalans

