



SCM

Notícies

40

Desembre 2016

- Congrés Català d'Educació Matemàtica
- Andrew Wiles, premi Abel 2016
- Matemàtiques a l'art i art a les matemàtiques
- «(Ma)temàtiques clàssiques» de J. M. Brunat



Eric Rovira,
mestre xocolater



Institut
d'Estudis
Catalans



SOCIETAT CATALANA DE MATEMÀTIQUES

President: Xavier Jarque i Ribera
Vicepres.: Enric Ventura i Capell
Vicepres. adj.: Iolanda Guevara
i Casanova

Secretari: Albert Ruiz i Cirera
Tresorera: Natàlia Castellana i Vila
Vocals: Albert Avinyó i Andrés
Marta Berini i López-Lara
Núria Fagella i Rabionet
Alberto Herrero Izquierdo
Josep Grané i Manlleu
Carles Romero i Chesa
Manuel Udina i Abelló

Delegat
de l'IEC: Joan Girbau i Badó

Comunicacions:

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

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

SCM/Notícies

Desembre 2016. Número 40

Edita:

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

Editor en cap: Albert Avinyó i Andrés
albert.avinyo@udg.edu

Disseny: Teresa Sabater

Foto de portada:

Pastís d'Enric Rovira

ISSN: 1696-8247

Dipòsit Legal: B.9480-2003

Índex

La Junta informa	1
Editorial	6
Internacional	7
La columna de l'EMS	7
El 7ECM a Berlín	8
ICIAM	9
Noticiari	11
Les universitats informen	11
Activitats del MMACA	15
Viquimarató de Matemàtiques a Barcelona 2017	17
Curs 3E	18
Nou equip de direcció al Departament de Matemàtiques de la UAB	19
Activitats	20
Seminari de Sistemes Dinàmics UB-UPC 2015–16	20
Fem Matemàtiques 2016	21
FotoMath 2015–16	23
Conferència de Louis Nirenberg a la FME	25
XIII Jornada d'Ensenyament de les Matemàtiques	26
Congrés Català d'Educació Matemàtica (C ² EM)	29
CSASC 2016	33
XIX Jornada Didàctica Matemàtica d'ABEAM	34
Primera Jornada de Sistemes Dinàmics a Catalunya	35
Problemes a l'Esprint. Jornada de cloenda	36
Activitats amb ajut de la Societat	38
Premis i convocatòries	45
Contribucions	47
Olitel i Marató: concursos telemàtics individuals	47
Andrew Wiles, premi Abel 2016	50
Rutes matemàtiques en el C ² EM	56
Converses a dues bandes	59
Maite Grau i Carme Peralta	59
La pregunta de la SCM/Notícies	65
Cultura i matemàtiques	72
<i>(Ma)temàtiques clàssiques</i> de J. M. Brunat	72
Matemàtiques a l'art i art a les matemàtiques (I)	74
<i>The parametrization method for invariant manifolds</i> d'Àlex Haro <i>et. al.</i>	79
Matemàtiques a <i>Incendis</i> de Wajdi Mouawad	80
<i>Weapons of Math Destruction</i> , de Cathy O'Neil	84
Problemes	86
Matemots	90
Tesis	91
Fe d'errates	98

Report de la Junta

Albert Ruiz
Secretari de la SCM

Comencem aquest informe destacant algunes de les accions dutes a terme des de l'anterior informe, aparegut a la *SCM/Notícies* 39:

Entre les activitats dirigides a professors d'ensenyament secundari cal destacar la celebració a Barcelona del Congrés Català d'Educació Matemàtica (C²EM), entre l'11 i el 13 de juliol de 2016, organitzat per la FEEMCAT i la Universitat de Barcelona. Aquest congrés va oferir visites guiades amb contingut matemàtic que s'inclouran al web de la SCM.

Encara en l'àmbit d'ensenyament secundari, la SCM també ha participat a la Jornada Conjunta anual de la SCM, la FEEMCAT i l'Al-Khwarizmi-XEIX, celebrada a València l'1 d'octubre d'enguany.

En l'apartat de recerca, del 20 al 23 de setembre es va celebrar a Barcelona el CSASC2016, la trobada conjunta de les societats matemàtiques d'Àustria, Catalunya, Eslovàquia, Eslovènia i Txèquia. Va constar de set sessions temàtiques, a més de cinc xerrades plenàries i hi van assistir un total de 149 participants.

En l'apartat de premis, cal destacar la primera edició del premi Emy Noether, dirigit a estudiants que hagin fet el treball de fi de grau en Matemàtiques durant el passat curs acadèmic. El 31 d'octubre es va tancar el període per presentar-s'hi i s'han registrat un total de 24 sol·licituds. Es preveu que el febrer del 2017 hi hagi l'entrega de premis, en un acte que oferirà ponències de graduats en matemàtiques amb experiència en el món de la indústria, de la recerca i de l'ensenyament.

Encara en aquest apartat, el premi Josep Teixidor es va atorgar a Joaquim Serra i Montoni pel treball «EDP el·líptiques i parabòliques: regularitat per a equacions de difusió no locals i dos problemes isoperimètrics», i el premi Ferran Sunyer Balaguer de la FSB es va concedir a V. Turaev i A. Virelizier

per la monografia *Monoidal Categories and Topological Field Theory*.

La SCM dona suport a la promoció d'activitats d'ensenyament o de recerca de les institucions o grups de treball de Catalunya. Dins la segona convocatòria de l'any 2016, s'ha acordat subvencionar parcialment la celebració del Barcelona Topology Workshop i Foundations of Computational Mathematics.

El dia 3 de novembre es va celebrar a l'IEC l'acte inaugural del curs, durant el qual es va fer l'assemblea general de socis. L'acte inaugural va consistir en una xerrada a càrrec de la professora Marta Sanz (catedràtica d'Estadística i Investigació Operativa de la UB i membre de la Comissió del premi Abel 2016–2017) titulada «El premi Abel: una història d'èxit». Es va aprofitar l'acte per anunciar que la Comissió del premi Abel es reunirà a Barcelona al gener del 2017. Aquesta reunió inclou un acte acadèmic programat per al 16 de gener que consta de dues conferències impartides per Louis Nirenberg i Sir Andrew Wiles, premis Abel del 2015 i 2016, respectivament. Actualment s'està preparant aquest acte i se'n podrà trobar informació al web de la SCM.

A continuació es va celebrar l'assemblea anual en què el president va informar de les activitats realitzades en els àmbits d'educació, recerca, premis, comunicació i institucional. L'informe feia públic que es preveu allargar dos anys més la convocatòria d'ajuts del Fons de Promoció d'Activitats, amb dues convocatòries anuals de tres mil euros cadascuna incloses en el pressupost ordinari de la SCM.

Encara dins de l'ordre del dia de l'assemblea, es va aprovar l'informe econòmic de l'any 2015 i el pressupost del 2017, que inclou les activitats programades que es descriuen en l'apartat següent d'aquest informe.

Entre les activitats programades per a l'any que ve cal destacar, a més de la jornada Abel in Barcelona esmentada anteriorment, la

celebració de la segona edició dels Barcelona Mathematical Days, el 27 i 28 d'abril de 2017, el I congrés conjunt RSME-SCM-SMS (Real Sociedad Matemática Española, SCM i

Swedish Mathematical Society), el juny del 2017 a Umeå, i el II congrés de l'EMS-SCM (Edinburgh Mathematical Society, SCM), del 27 al 29 de setembre de 2017.

Assemblea general i estat de comptes

Natàlia Castellana
Tresorera de la SCM

Benvolguts socis,
Ens plau fer-vos arribar el resum comptable de l'any 2015.

Pressupost de la SCM per a l'any 2015 (aprovat per l'Assemblea en data 26 de novembre de 2014)

Ingressos 2015		Despeses 2015	
Quotes	26.000,00	Publicacions (2 Butlletins, 2 Notícies, 1 Noubiaix)	22.500,00
Venda de publicacions	300,00	Traspàs de quotes RSME, EMS	1.300,00
Inscripcions Cangur	90.000,00	Despeses de representació	4.000,00
Fundació Catalunya La Pedrera (per a concursos)	6.000,00	Reunions Europees	3.000,00
Fundació Cellex (per a concursos)	20.000,00	Premi Évariste Galois	2.000,00
IEC (publicacions)	6.000,00	Olimpiada	5.000,00
IEC (activitats científiques)	10.000,00	Cangur	95.000,00
Ingressos financers	1.000,00	Estalmat	5.000,00
Romanent 2013	12.900,00	EMS & SCM Joint Meeting 2015	6.500,00
Total	172.200,00	12a Jornada d'Ensenyament	3.000,00
		Museu de les Matemàtiques	3.000,00
		Fem Matemàtiques	2.000,00
		Despeses de personal	8.500,00
		Despeses de secretaria	1.500,00
		Despeses financeres	400,00
		Missatgeria i correus	5.000,00
		Conferències i activitats	4.500,00
		Total	172.200,00

A continuació us presentem el balanç real de les diferents activitats dutes a terme l'any 2015:

Resum 2015

Concepte	Ajuts IEC	Altres ajuts	Ingressos	Despeses
Ajuts activitats	10.000,00			
Publicacions	5.000,00		789,80	18.842,73
Ajuts per internacionalitat	1.350,00			1.350,00
Quotes CIMPA				200,00
Quotes SCM			26.010,00	
Traspàs de quotes EMS				1.150,00
Despeses secretaria				1220,61
Fons de promoció				5.979,28
MMACA				1.850,00
Despeses de representació				2.416,76
Olimpíada		7.732,57		8.290,69
Cangur 2015		6.220,11	79.445,00	103.894,59
Cangur 2016			75.973,55	
Estalmat		3.646,68	16.907	2.4497,60
16a Trobada Matemàtica				903,11
Jornada Ensenyament				2.128,35
EMS-SCM Meeting	1.500,00		500,00	4.179,62
Conferències				600,00
BDS Prize	1.000, 00	4.000,00		4.134,30
Bojos per les Matemàtiques		8.000,00		3.369,56
Correus				4.083,81
Despeses personal				6.924,65
Ingressos financers			765,58	
Despeses financeres				270,59
Totals	18.850,00	29.599,36	200.390,93	196.286,25

En resum, l'any 2015 hem tingut un total de 248.840,29 euros d'ingressos i un total de 196.286,25 euros de despeses, cosa que fa que hi hagi un romanent de 52.554,04 euros. Una observació pel que fa a la subvenció del programa Bojos per les Matemàtiques, es va cobrar el 2015 però la despesa s'acabarà de fer el 2016.

Us detallem les activitats que han estat subvencionades amb el fons de promoció d'activitats aquest any 2014. Val a dir que no sempre coincideix l'any del pagament de la subvenció amb l'any de la concessió.

Fons de promoció d'activitats, 2015

Activitat	Import
Combinatorial Matrix Theory / Summer School on non Linear PDE	800,00
Viatge Prof. Akiyama	1.000,00
Workshop Multiplier Ideals	341,41
Congrés AGACSE	817,55
Advances in Qualitative Theory	400,00
BGSMath	518,26
Planter de sondeigs i experiments	381,24
Històries del càlcul	370,36
VII Jornada Geogebra	390,18
Jornades JIPI	238,28
SIROCCO 2015	322,00
OP-ART (CRM)	400,00
Total	5.979,28

L'import del fons de promoció a l'inici de l'any 2015 era de 15.496,24 euros. Les despeses van ser de 5.979,28 euros i el fons va acabar amb un total de 9.516,96 euros.

Deixant a part, com és tradició, els diners del fons de promoció d'activitats, la Societat va començar l'any 2015 amb un valor positiu de 52.318,24 euros i va finalitzar amb un saldo positiu de 104.872,28 euros.

Tot seguit us presentem el pressupost per a l'any 2017 aprovat a l'Assemblea General del dia 3 de novembre de 2016.

Pressupost de la SCM per al 2017

Ingressos 2017		Despeses 2017	
Quotes	26.500,00	Publicacions	20.000,00
Vendes	150,00	Traspàs quotes EMS	1.150,00
Internacionalització	1.550,00	Internacionalització (EMS+CIMPA)	1.550,00
Inscripcions Cangur	125.000,00	Quota IMU	2.000,00
Fundació Privada Cellex (per a concursos)	20.000,00	Premi Évariste Galois	1.000,00
IEC (publicacions)	5.000,00	Premi Noether	2.000,00
FECYT (per a Estalmat)	11.000,00	Olimpíada	5.000,00
FEEMCAT (per a Estalmat)	15.000,00	Cangur	128.000,00
IEC (activitats científiques)	10.000,00	Estalmat	30.000,00
Fundació Catalunya La Pedrera (per a concursos)	8.000,00	Bojos per les Matemàtiques	8.000,00
BMD2017(ajuts i inscripció)	10.000,00	BMD2017	20.000,00
Ingressos financers	700,00	SCM-Swedish-RSME	5.000,00
Romanent 2016	26.200,00	EMS-SCM Meeting	3.000,00
Total	249.100,00	Trobada SCM	1.000,00
		Jornada d'Ensenyament	2.000,00
		Conferències	600,00
		Fons d'ajut a activitats	6.000,00
		MMACA	3.000,00
		Despeses de secretaria/personal	6.000,00
		Despeses financeres	300,00
		Missatgeria i correus	3.500,00
		Total	249.100,00

Esperem que sigui possible obtenir tots els ingressos per tirar endavant totes les activitats previstes sense haver de fer ús del romanent. Pel que fa al Fons de Promoció, a l'Assemblea es va decidir seguir amb el Fons d'Ajuts a Activitats i fer dues convocatòries de 3.000 euros aproximadament cadascuna l'any 2017. També comuniquem que no està previst augmentar la quota de soci.

Editorial

Albert Avinyó

Editor de la *SCM/Notícies*

Benvolguts socis i lectors,

Aquest capvespre del darrer diumenge abans de Nadal sóc en un lloc excepcional i ple de records de la meua infantesa: el Mirador dels Canons del Turó de la Rovira, al parc del Guinardó de Barcelona. Sempre que m'acosto a aquest punt d'observació excepcional de bona part del Barcelonès, i més quan el sol es pon, em vénen al cap les paraules del conegut poema de Salvador Espriu, musicat per Raimon:

*Quan la llum pujada des del fons del mar
a llevant comença just a tremolar,
he mirat aquesta terra,
he mirat aquesta terra.*

*Quan per la muntanya que tanca el ponent
el falcó s'enduïa la claror del cel,
he mirat aquest terra,
he mirat aquesta terra.*

I si mireu «aquesta terra», que són les matemàtiques conreades per tota la comunitat catalana des de l'estiu passat fins a l'arribada a casa vostra d'aquest número de la *SCM/Notícies*, comprovareu també que és extensa, diversa i fructífera. Des del multitudinari Congrés Català d'Educació Matemàtica del juliol passat fins a l'històrica Jornada Abel, que ja s'haurà celebrat quan rebeu aquest número de la revista, la quantitat i la qualitat de les jornades, congressos, trobades, etcètera, que s'han dut a terme durant aquest segon semestre de l'any 2016 ha estat enorme i, sempre que he pogut o sabut, he intentat que aquesta activitat quedés reflectida en alguna secció d'aquest número.

Com haureu vist a la portada, estem de celebració, hem arribat al número 40! Des de l'aparició del número 0, a principis de l'any 1995 i sota la presidència a la SCM de Sebastià Xambó, han passat gairebé vint-i-dos anys. Tot ha canviat força, però crec que aquell objectiu primigeni de la revista de ser el lloc comú on queden registrades, en format paper, la majoria

de les activitats dutes a terme pels diferents estaments de la comunitat matemàtica catalana continua vigent.

Per celebrar aquests quaranta números, he demanat als antics editors que escrivissin un petit article sobre els seus records i experiències dirigint la revista i també els he demanat l'opinió sobre el futur d'aquesta publicació. Aquests articles els podreu trobar a la secció «La pregunta de la *SCM/Notícies*».

També, per commemorar aquest número, sortejarem entre tots els socis que envïin, entre els dies 19 i 20 de març de 2017, un correu electrònic a albert.avinyo@udg.edu, el pastís de xocolata que apareix a la portada de la revista.

En converses informals amb altres companys de professió, i també a la Junta de la SCM, s'ha tractat diverses vegades el tema de la captació de nous socis. Voldria aprofitar el ressò que té la revista per demanar als socis actuals que, des del seu àmbit de treball particular, fessin difusió de l'existència de la SCM i dels avantatges de ser-ne soci.

Per anar acabant, voldria agrair, molt efusivament, la feina feta per tots els col·laboradors de la *SCM/Notícies*, tant als que ho fan de manera puntual com als que ho fan de manera continuada amb una secció fixa. I en aquest segon grup, l'agraïment més especial per a l'Eva Miranda, que des de l'any 2012 fins ara s'ha encarregat de la secció «La columna de l'EMS». Gràcies, Eva! També vull donar la benvinguda al Martí Lahoz, nou responsable de la secció.

De la mateixa manera que he començat amb un poema d'Espriu, voldria acabar amb una versió lliure de la cançó de Serrat:

*Fa vint números que tenim vint números.
Vint números i encara tenim força,
i no tenim l'ànima morta,
i ens sentim bullir la sang?*

Bon i pròsper any 2017!

La columna de l'EMS

Eva Miranda
Universitat Politècnica de Catalunya
Membre corresponsal EMS-SCM

En aquesta edició destaquem:

- **7è ECM.**

El setè Congrés Europeu de Matemàtiques va tenir lloc a Berlín del 18 al 22 de juliol. El programa va oferir una gran diversitat de xerrades plenàries i convidades, així com diversos minisimposis i altres presentacions. També es van llegir les conferències Hirzebruch i Abel. Hi va haver presentacions per a estudiants i sessions sobre història, tot ben acompanyat d'un programa social interessant i variat.

- **Premis EMS.**

Els premis EMS per a joves matemàtics es van concedir a Mark Bravermann, Vincent Calvez, Hugo Duminil-Copin, Guido de Philippis, James Maynard, Peter Scholze, Peter Varjú, Geordie Williamson, Thomas Willwacher, i Sara Zahedi. El premi Felix Klein es va atorgar a Patrice Hauret i el premi Otto Neugebauer es va lliurar a Jeremy Gray.

- **Trobada del Consell de l'EMS.**

Els dies 16 i 17 de juliol, es va reunir el Consell de l'EMS a Berlín. El Consell va elegir els nous vicepresidents (Volker Mehrmann i Armen Sergeev) i cinc nous membres del comitè executiu: Nicol Fusco, Stefan Jackowski, Vicente Muñoz, Beatrice Pelloni i Betül Tanbay.

- **8è ECM.**

El Consell de l'EMS va seleccionar la seu del congrés de l'EMS el 2020, que tindrà lloc a la Universitat de Primorska a Eslovènia. El congrés se celebrarà del 5 a l'11 de juliol a Portorož a la Costa Adriàtica. El congrés estarà precedit per una trobada del Consell de l'EMS a Bled.

- **Canvis als estatuts de l'EMS.**

El Consell va introduir canvis a les seccions 6, 23 i 30 dels estatuts. En particular, la secció 30 permet afiliació gratuïta a l'EMS per als estudiants. «*Anyone who is a student at the time of becoming an individual EMS member, whether PhD or in a more junior category, shall enjoy a three-year introductory period with membership fee waived. All the standard benefits will be granted during this time, except printed copies of the Newsletter.*» Els estatuts estan disponibles a la pàgina web <http://www.euro-math-soc.eu/laws>

- **Posicionament de l'EMS en qüestions polítiques.**

- L'EMS va expressar la seva solidaritat amb els col·legues de Turquia, on milers d'acadèmics han experimentat situacions repressives després de l'intent de cop d'Estat.
- S'ha expressat preocupació per l'estatus de la ciència al Regne Unit després del resultat del referèndum pel *Brexit*.

- **Crides obertes.**

- Crida oberta per a les ERC Consolidator Grants: data límit 9 de febrer de 2017. Més informació a <https://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/opportunities/h2020/topics/erc-2017-cog.html>.
- Crides per a la realització d'activitats científiques EMS: <http://www.euro-math-soc.eu/news/13/01/10/call-proposals-scientific-activities-2017>.

- Anuncis d'ofertes de treball a diversos nivells a la nova plataforma mathhire: <https://mathhire.org/>.
- **Altres informacions.**
 - El congrés BeNeLux va tenir lloc del 22 al 23 de març a Amsterdam sota els auspicis de la societat matemàtica holandesa, belga i luxemburguesa.
 - Del 29 de març al 2 d'abril de 2017 tindrà lloc Euromath a Bucarest, Romania

<http://euromath.org/index.php?id=267>

- Del 12 al 15 de juny 2017 tindrà lloc la Trobada de la Societat, Catalana, Espanyola i Sueca a Umeå (Suècia) <http://liu.se/mai/catspsw.math?l=en>.
- El setembre del 2017 tindrà lloc a Edimburg la trobada conjunta de la Societat Matemàtica d'Edimburg i la Societat Catalana de Matemàtiques <http://icms.org.uk/workshops/EMSSCM>.

El 7ECM a Berlín

Carles Casacuberta
Universitat de Barcelona

Del 18 al 22 de juliol de 2016 va tenir lloc als edificis de la Universitat Tècnica de Berlín el 7è Congrés Europeu de Matemàtiques. Com molts lectors sabeu i alguns recordareu, la sèrie de Congressos Europeus (ECM) va començar el 1992 a París, només dos anys després de la creació de la Societat Matemàtica Europea. Aquests congressos es fan cada quatre anys i alternen amb els Congressos Internacionals (ICM) que són molt més antics: des del 1897.

El 2ECM va tenir lloc a Budapest el 1996; l'any 2000 vam fer a Barcelona el nostre 3ecm (amb les lletres minúscules a proposta de Maria Casassas, dissenyadora del logotip); el 2004 el 4ecm a Estocolm; el 2008 el 5ECM (altra vegada amb majúscules) a Amsterdam; el 2012 el 6ECM a Cracòvia i el 2016 el 7ECM a Berlín.



No repetiré la informació sobre el 7ECM, ben triada i prou detallada, que consta a la columna de l'EMS en aquest mateix número, però sí que hi afegiré algunes reflexions. Els congressos europeus de matemàtiques tenen com a

primera finalitat reconèixer mèrits en l'àmbit europeu i marcar tendències en la recerca matemàtica. Una segona finalitat és fer visible la Societat Matemàtica Europea i enfortir-la. La tercera finalitat és engrescar en cada ocasió una societat membre perquè demostrï la seva capacitat d'organització d'un gran congrés. Els millors ECM han estat els que han tingut al darrere una comunitat molt il·lusionada, com va passar (modèstia a part) a Barcelona el 2000.

El congrés de Berlín del 2016 va ser, com els altres, d'un nivell ben alt. El cap del comitè organitzador era Volker Mehrmann, membre del comitè executiu de l'EMS i proper vicepresident. La qualitat la defineixen els conferenciantes (en aquest n'hi va haver deu de plenaris i trenta un d'invitats, més els premiats i altres de singulars, com el premi Abel del 2012, Endre Szemerédi) i també les activitats paral·leles que s'hi organitzen: minisimposis, taules rodones i exposicions de caire artístic, didàctic o cultural.

Recordo amb especial admiració un muntatge interactiu, coordinat per Pierre Berger, on s'exhibien les vuit geometries de Thurston en dimensió 3 i es podien recrear, al vestíbul de la Universitat Tècnica de Berlín, les sensacions que tindríem si ens movéssim per dins de cadascuna de les vuit varietats, amb acústica inclosa!

Els dos dies anteriors al congrés, el 16 i el 17 de juliol, es va reunir a la Universitat Humboldt de Berlín el Consell de la Societat Matemàtica

Europea. Com també s'esmenta a la columna de l'EMS d'aquest número, una de les decisions cabdals d'aquesta reunió va ser decidir el lloc on es farà el 8ECM l'any 2020. Va sortir escollida la ciutat de Portorož (Eslovènia) per quaranta cinc vots contra trenta tres, malgrat la sòlida proposta i excel·lent presentació de Sevilla, que era l'altra ciutat competidora.

The International Council for Industrial and Applied Mathematics (ICIAM)

Maria J. Esteban
Presidenta de l'ICIAM

El Comitè Internacional de Matemàtica Industrial i Aplicada (ICIAM) és una organització mundial formada per les societats professionals de matemàtica aplicada, i per altres entitats interessades en les matemàtiques aplicades o industrials. Aquest consell treballa per avançar en les aplicacions de les matemàtiques arreu del món. ICIAM és una organització relativament jove. A continuació veurem com i quan va començar el seu camí.

Els inicis

El 1986, quatre societats de matemàtica aplicada, GAMM (Alemanya), IMA (Regne Unit), SIAM (EUA) i SMAI (França), van decidir organitzar cada quatre anys la Conferència Internacional sobre Matemàtica Industrial i Aplicada (ICIAM). Per complir aquest objectiu, es va crear el Comitè Permanent de les Conferències ICIAM. La primera d'aquestes conferències va tenir lloc a París el 1987, i les següents a Washington DC (1991), Hamburg (1995) i Edimburg (1999). Mentrestant, el 1990 el Comitè Permanent va decidir convertir-se en una entitat més formal, amb membres, i es va constituir el CICIAM (Comitè per als Congressos Internacionals de Matemàtica Industrial i Aplicada). Observeu que, a partir del 1991, les conferències es van convertir en congressos. A més, des del 1999, el CICIAM, convertit ara en l'ICIAM, va anar assumint tasques i responsabilitats que anaven més enllà de l'organització estricta dels congressos.

Una història molt bona i, també ben divertida, dels primers congressos és la que va escriure I. Duff i es pot

trobar a l'adreça <http://www.iciam.org/start-iciam-congresses-iain-duff>.

trobar a l'adreça <http://www.iciam.org/start-iciam-congresses-iain-duff>.

Tipus d'afiliació i cobertura geogràfica

El nombre de membres va augmentar ràpidament a partir del 1991, i avui dia l'ICIAM té un total de 48 membres: 43 societats que tenen activitats en els seus respectius països i cinc associacions professionals internacionals. No hi ha membres individuals. Els membres es divideixen en dues categories: «membres de ple dret», són aquells les activitats dels quals se centren principalment en les aplicacions de les matemàtiques, i «membres associats», per als qui les matemàtiques aplicades i industrials són només una activitat més entre altres de més generals. Els membres de ple dret són 17 països i els associats, 22.



Reunió del Consell d'ICIAM a Columbus (EUA), maig del 2014.

Estructura

L'ICIAM s'organitza de la manera següent: la principal autoritat és el Consell, que es reuneix un cop l'any en diferents llocs del món, i que està format per representants de les societats membres. Després hi ha l'òrgan executiu, que està constituït per sis membres: el president

actual, el president sortint o el proper, el secretari, el tresorer i dos membres més. Els membres d'aquest òrgan executiu es reuneixen tres cops l'any, però la resta de l'any treballen en estreta col·laboració per fer el seguiment de les diverses activitats de l'ICIAM.

Activitats

Una de les principals activitats de l'ICIAM són els congressos ICIAM, que, tal com hem dit abans, se celebren cada quatre anys a diferents països del món, i que estan organitzats per un o per diversos dels nostres membres. L'últim va tenir lloc a Pequín, l'any 2015, i el proper es durà a terme a València, organitzat per la Sociedad Española de Matemática Aplicada (SEMA). Aquest congrés serà una gran oportunitat per a tota la comunitat espanyola que treballa en aplicacions de les matemàtiques. El congrés de València té previst reunir més de quatre mil participants de tot el món i, com sempre, serà un congrés ple de converses, minisimposis, taules rodones, debats generals, etcètera. Per mi, és un gran honor que aquest congrés es dugui a terme mentre jo sóc la presidenta de l'ICIAM.



Guanyadors del premi ICIAM 2011 (Vancouver, Canadà). D'esquerra a dreta: E. Lungu, A.J. Chorin, J.A. Sethian, E. Candès i V. Rokhlin. Fotografia cedida per Mitacs, VisionPhoto.ca.

L'estructura dels nostres congressos és mixta. D'una banda, hi ha els ponents convidats que són elegits per un comitè internacional d'alt nivell, i de l'altra, els minisimposis que són activitats organitzades des de la base. Aquest doble caràcter dels nostres congressos és una característica molt agradable que els fa més vius i menys «snobs» que altres grans reunions. L'ambient és molt animat i entre els

participants sempre hi ha molts matemàtics joves i estudiants.

Una altra activitat important són els premis ICIAM. A l'inici de cada congrés es concedeixen cinc grans premis en què els guanyadors són elegits per cinc comitès internacionals diferents.

Una altra de les activitats de la qual estem més orgullosos és donar suport a activitats relacionades amb l'aplicació de les matemàtiques als països en vies de desenvolupament. ICIAM proporciona suport per a l'assistència a conferències o des de països en desenvolupament.

L'ICIAM és soci col·laborador de CIMPA (Centre International de Mathématiques Pures et Appliquées) i associat científic de l'ICSU (International Council for Science).

En el passat l'ICIAM també s'ha associat amb la IMU (International Mathematical Union) per col·laborar en projectes d'abast mundial per a les matemàtiques i el seu ensenyament i, actualment, les dues organitzacions col·laborem de manera conjunta dins de la ICSU i de les activitats que es deriven dels projectes d'aquesta darrera associació.

Una activitat que ara mateix estem tractant de consolidar és el suport mutu entre els nostres membres. A través del nostre butlletí, *Dianoia*, les societats membres de l'ICIAM descriuen projectes en què estan treballant, o bé, projectes que els agradaria posar en marxa. Altres membres es poden posar en contacte per intercanviar informació, documents, bases de dades, etcètera. Aprenent els uns dels altres, els membres de l'ICIAM poden treure profit de l'experiència i el coneixement d'altres membres. Per exemple, alguns dels nostres membres formen part de la xarxa europea EU-MATHS-IN, la qual tracta de fer el mateix en àmbit europeu. L'experiència que cada un de nosaltres rep al nostre país o a les nostres societats pot ser compartit amb tots els altres membres ICIAM, per al benefici de tots, i, més especialment, en benefici de la comunitat, que és la que veritablement està treballant de manera activa en la interfície de les matemàtiques amb la indústria, la societat i els serveis. A través d'aquesta activitat, l'ICIAM impulsa l'ús de les matemàtiques com a eina principal d'innovació a tot el món.

Aquest butlletí electrònic *Dianoia*, que va fundar fa només tres anys la presidenta sortint

Barbara Keyfitz, és el projecte més jove de l'ICIAM però, tot i així, ja ha arribat a un excel·lent nivell. L'ICIAM l'utilitza no només per anunciar esdeveniments i difondre notícies sobre les nostres activitats i reunions, sinó també altres activitats que podrien ser d'interès per als nostres membres i, també, per a qual-sevol matemàtic interessat en les aplicacions de les matemàtiques i la seva interfície industrial. Retrats dels nostres col·legues, diferents articles sobre projectes o descobriments matemàtics s'afegeixen a fi d'enriquir-lo i fer-lo més viu i atractiu.

Amb l'ajuda de totes les seves societats membres i un grup motivat de directius, l'ICIAM és més fort que mai en la seva missió a favor de les aplicacions de les matemàtiques i, en particular, a favor de l'enfortiment de la interacció entre les matemàtiques i el món industrial i els serveis.

El congrés ICIAM 2019 que tindrà lloc a València serà la pròxima oportunitat per mostrar la vitalitat de la comunitat que representa l'ICIAM.

Aquest article ha estat traduït de l'anglès per l'editor de la *SCM/Notícies*.

Noticiari

Les universitats informen

Activitats divulgatives del Departament de Matemàtiques de la UAB

José González
Coordinador de Relacions amb Secundària
Universitat Autònoma de Barcelona

Les principals activitats divulgatives que s'han portat a terme després de la finalització del curs acadèmic 2015–16 són el campus d'estiu i les classes preparatòries per a l'Olimpíada Matemàtica i les proves Cangur.



Campus d'estiu

Dins el programa Argó, el Departament de Matemàtiques de la UAB va acollir un grup de dotze estudiants de batxillerat seleccionats, procedents de diversos indrets d'arreu de Catalunya.

L'objectiu de les sessions, que van tenir lloc entre el 27 de juny i el 12 de juliol, era introduir els estudiants en diferents aspectes de les matemàtiques i les seves connexions amb problemes de la vida real, mentre es fomentava l'esperit crític i la curiositat. Els professors responsables de les sessions (i els temes que s'hi han tractat) han estat Natàlia Castellana (grafs, nusos, poliedres, característica d'Euler), Josep Lluís Solé (número d'or, proporcions, triangle de Pascal, aleatorietat, jocs matemàtics), Jaume Coll (aplicacions geomètriques i aritmètiques de l'origami, poliedres platònics, puzle Soma) i Juan Jesús Donaire (les matemàtiques d'una càmera digital).

Classes preparatòries de l'Olimpíada

Un curs més, el Departament de Matemàtiques ofereix classes de preparació per a l'Olimpíada Matemàtica. Enguany les sessions es desenvoluparan des del 27 de setembre fins al 27 d'abril i el nombre aproximat d'alumnes és de

35, que van des de quart d'ESO fins a segon de batxillerat. Les sessions s'han rebatejat amb el nom de RepMat per insistir tant en la preparació específica per a les proves de l'Olimpíada com en el repte que representa pensar i discutir problemes de matemàtiques. El programa inclou temàtiques com l'aritmètica clàssica, combinatòria, geometria bàsica, funcions elementals i desigualtats. A banda d'adquirir estratègies per atacar els problemes, els alumnes es familiaritzen amb el treball en equip i aprenen què és una demostració i l'ús del formalisme matemàtic. Aquesta edició s'ha renovat l'equip docent: Dolors Herbera n'és la coordinadora i compta amb el valuós suport de Joan Claramunt i Odí Soler, estudiants de doctorat del departament. S'ofereix la possibilitat de convalidar les classes per crèdits del programa Argó que després es poden convalidar per l'assignatura de Pràctiques en empresa.

Classes preparatòries del Cangur

Les classes, que van més enllà de preparar les proves Cangur, s'allargaran durant un període de treball entre el 19 d'octubre i el 15 de març, amb vint sessions de dues hores. El nombre d'inscrits és de prop de seixanta alumnes de la segona etapa de l'ESO. A la primera part de la sessió, el professor proposa un grup de problemes (en relació amb els sistemes de numeració, construccions amb regla i compàs, combinatòria...) i planteja progressivament preguntes que condueixen a un diàleg que sovint va més enllà del que s'havia previst. A la segona part, els alumnes treballen en grup, discuteixen i resolen problemes de les proves Cangur que generen preguntes de tota mena i creen un ambient de treball molt dinàmic i enriquidor. El professor responsable de les sessions és Josep Gascón.

Activitats de la Facultat de Matemàtiques de la UB del curs 2016–2017

Antoni Benseny i Xavier Massaneda
Coordinadors d'activitats per a secundària
Facultat de Matemàtiques, UB

Les principals novetats de l'arrencada del curs 2016–2017 a la Facultat de Matemàtiques de la UB són les que es deriven de la fusió dels tres antics departaments en el nou Departament de Matemàtiques i Informàtica, de la qual ja vam informar en un número anterior d'aquesta *SCM/Notícies*. Per sort, després d'uns certs neguits inicials provocats per la contractació de nou professorat associat, s'ha pogut complir amb tots els encàrrecs docents, de manera que el curs ha començat amb normalitat a tots els ensenyaments.

Cronològicament les primeres activitats del curs van ser les jornades introductòries per a nous estudiants de grau, que es van fer els dies 8 i 9 de setembre, just abans de l'inici de curs. Enguany hem afegit informacions sobre la mobilitat internacional amb la col·laboració d'estudiants de grau que han realitzat estades a fora, per tal d'engrescar els nous estudiants a futures estades a l'estranger durant els seus estudis.

L'acte d'obertura del curs acadèmic 2016–2017 es va celebrar el dia 5 d'octubre. El Dr. Enrique Casanovas Ruiz-Fornells, catedràtic de Lògica de la nostra facultat, va impartir la lliçó inaugural titulada «Definibilidad en estructuras matemáticas». Durant el mateix acte es va lliurar el premi August Palanques a Marc Caelles Vidal, l'estudiant amb el millor expedient acadèmic del grau de Matemàtiques del curs 2015–2016.

Seguint amb les activitats habituals de l'inici de curs, els dies 13 i 14 d'octubre es va celebrar la Install Party 2016. Aquest ja és el vuitè any consecutiu que duem a terme aquesta jornada totalment organitzada per estudiants de tercer i quart i adreçada als estudiants de primer, per introduir-los en el món del programari lliure.

Enguany continuem reforçant el suport acadèmic i econòmic a la presència d'alumnes de la nostra facultat a diverses competicions matemàtiques. El dia 9 de novembre al migdia

es va disputar el Torneig de Tardor, destinat a alumnes de primer i segon any, i el 25 de novembre es va donar el tret de sortida al Tauler de Problemes. Per a la primavera hi ha previstes la II Competició Universitària de Matemàtiques Lluís Santaló, la Barcelona Mathematics Competition, la cinquena Competència Interuniversitària Matemàtica Argentina i la 24th International Mathematics Competition for University Students.

Activitats per a estudiants i professors de secundària

Com sempre, la facultat segueix posant especial atenció a diverses activitats de divulgació científica destinades, principalment, a l'alumnat d'ensenyament secundari. Aquestes activitats es complementen amb altres activitats d'orientació científica o professional adreçades a l'alumnat de la facultat. Les detallem tot seguit.

- *Xerrades-taller.* Els dies 23 i 30 de novembre de 2016 es va presentar la xerrada-taller titulada «Estadístiques curioses», impartida per la professora Olga Julià. A la xerrada vam constatar que l'estadística és una eina fonamental en la nostra societat, que intervé en decisions tant diferents com pot ser l'hora d'emissió d'un debat polític o l'aprovació d'un nou medicament contra el càncer. Molta gent s'impresiona fàcilment per coincidències sorprenents que vistes des de la teoria de les probabilitats i l'estadística no són de fet tan extraordinàries. D'altra banda, el poc o nul coneixement estadístic no permet defensar-se dels intents de manipulació. En aquesta xerrada es van mostrar els errors i les manipulacions més freqüents mitjançant exemples concrets, i es van introduir alguns conceptes i eines de l'estadística.

La segona xerrada-taller del curs present tindrà lloc els dies 18 i 25 de gener, i serà a càrrec del Dr. Eloi Puertas. La xerrada, titulada «Pensament computacional; més enllà de la programació», ens explicarà com es pot prendre un problema complex i descompondre'l en una sèrie de problemes més petits, més manejables. Llavors, cadascun d'aquests problemes es pot tractar de forma individual, mirant com s'han resolt

problemes similars prèviament i centrant-nos només en els detalls importants, deixant al marge tota aquella informació irrellevant. A continuació, es poden definir uns senzills passos o regles per solucionar cada un d'aquests petits problemes. Finalment, aquests passos simples o regles s'utilitzen per programar un ordinador que ens ajudi a solucionar el problema complex de la millor forma. En aquesta xerrada-taller es parlarà sobre la importància que té per a tota persona, independentment de si li agrada la informàtica o no, treballar el pensament computacional des de ben petit.

- *Matefest-Infofest.* Aquesta jornada lúdica se celebrarà aquest curs el dia 26 d'abril. Com sempre, amb aquesta festa, organitzada enterament pels estudiants de la facultat, pretenem presentar una imatge positiva de les matemàtiques i la informàtica davant tota la societat. Amb aquesta finalitat volem captar l'atenció i la curiositat no només dels alumnes de secundària, que hi estan convidats a través dels seus centres educatius, sinó també de qualsevol persona que hi estigui interessada.
- *Activitats optatives del programa CTM.* Dins del marc del programa del Departament d'Ensenyament per a la Formació Científica, Tecnològica i Matemàtica del professorat de secundària s'ofereix una activitat optativa, un minicurs de tres sessions sobre teoria de jocs, a càrrec del professor Carlos d'Andrea.
- *Suport a treballs de recerca en matemàtiques.* L'objectiu d'aquest programa, iniciat fa ja 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'Olimpíada Matemàtica.* Per setè any consecutiu, la Facultat de Matemàtiques de la UB ofereix unes sessions de preparació de resolució de problemes per a les proves de l'Olimpíada Matemàtica. Aquestes sessions, coordinades pel Dr. Manuel Tort, van adreçades a tots els estudiants interessats a participar en la fase catalana de l'Olimpíada Matemàtica.
- *Els tallers-competició de robòtica* 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 cinc o sis sessions tutoritzades de tres hores en què els alumnes han de construir i programar un robot per resoldre una tasca complexa. Finalment, coincidint amb la Matefest-Infifest, es disputa una competició entre tots els centres participants, amb un premi al millor treball.

- *Participació al programa Escolab.* Per tercer any consecutiu, la nostra facultat ha col·laborat en el programa Escolab, creat per l'Ajuntament de Barcelona i destinat a acostar el món de la recerca als estudiants de secundària. Les activitats de l'Escolab consisteixen en tallers o visites que permeten veure la gran diversitat de laboratoris que existeixen avui i entrar en contacte directe amb els seus equips i les seves línies de recerca. La Dra. Laura Igual va oferir el taller «Com serà la medici-

na del futur? Anàlisi automàtica d'imatges mèdiques».

- *Participació al programa Bojos per les Matemàtiques.* Dins el marc del programa Bojos per la Ciència creat per la Fundació La Pedrera, la FEEMCAT i la SCM han renovat aquesta proposta conjunta endegada l'any 2015, adreçada als estudiants del primer any de batxillerat de la modalitat de Ciències i Tecnologia. El programa Bojos per les Matemàtiques té com a objectiu bàsic fomentar la vocació científica d'aquests joves i, en especial, el seu entusiasme per les matemàtiques. Cinc de les sessions d'aquest programa s'han dut a terme a la UB i, majoritàriament, impartides per professorat de la UB.

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://mat.ub.edu/matapps/activitats/futurs-estudiants/>.

Activitat FME juny 2016 – novembre 2016

Jaume Soler

Vicedegà de Relacions Internacionals i Promoció de l'FME

Com és costum des de fa 13 anys, la Facultat de Matemàtiques i Estadística dedica el curs acadèmic a la figura d'un científic prestigiós, i enguany es va escollir el matemàtic i bioestadístic britànic Karl Pearson (1857-1936), que va fer grans aportacions a l'estadística matemàtica i al qual se li ha atribuït la creació del terme *biometria*. Va ser professor de l'University College de Londres, on va crear el primer departament d'estadística del món el 1911. Va desenvolupar una intensa investigació sobre l'aplicació dels mètodes estadístics en biologia, meteorologia, sociologia i eugenesia i el 1902 va fundar la revista *Biometrika*, des de llavors una de les més importants en el camp de l'estadística i que encara avui es publica.

La lliçó inaugural de l'any Pearson, amb el títol «Karl Pearson, fundador de l'estadística moderna», va ser impartida el dia 28 de novembre per Carles M. Cuadras, professor distingit de la UB, catedràtic del Departament

d'Estadística de la Facultat de Biologia de la UB.



El juliol del 2016, l'FME va acollir diversos seminaris i jornades. Del 6 al 8 de juliol es van celebrar els Discrete Mathematics Days, la desena edició de les Jornades de Matemàtica Discreta y Algorítmica, una trobada bianual espanyola de matemàtica discreta, i de l'11 al 15 del mateix mes, el 14th Workshop on Interactions between Dynamical Systems and Partial Differential Equations (JISD2016). Amb el nou curs ja començat, el 19 de setembre

el Seminari de Teoria de Nombres va organitzar la conferència «Irrationality and transcendence of values of special functions», a càrrec de Michel Waldschmid, professor emèrit de la Universitat de París, reconegut mundialment com a expert en teoria de nombres transcendents, guardonat amb diferents premis de gran prestigi i expresident de la Societat Matemàtica Francesa.

Al llarg del mes d'octubre, l'FME va acollir el curs «Recursos i estratègies didàctiques per treballar la resolució de problemes a l'aula de matemàtiques», organitzat en tres sessions per l'ABEAM i l'ICE de la UPC. El novembre es va celebrar la XIX Jornada Didàctica Matemàtica d'ABEAM.

També al mes de novembre, va tenir lloc l'acte de reconeixement de l'FME als titulats de grau, màster i doctorat del curs 2015-2016. A més dels diplomes, es van lliurar els premis que l'empresa Accenture atorga als millors expedients acadèmics del Grau en Matemàtiques, del Grau en Estadística UB-UPC i del Màster en Estadística i Investigació Operativa - MESIO UPC-UB. L'estudiant amb millor expedient acadèmic del MAMME (Master in Advanced Mathematics and Mathematical Engineering) va recollir un premi finançat per la Fundació CELLEX, i un estudiant del MESIO UPC-UB va recollir la Beca-Premi de l'International Master's Programme, finançat per l'Agència

de Gestió d'Ajuts Universitaris i Recerca (AGAUR) de la Generalitat de Catalunya.

Pel que fa a les activitats per a secundària, el mes de juliol es va dur a terme el Campus Científic d'Estiu «L'aplicació de les matemàtiques a problemes reals de la física i l'enginyeria», en el marc de les activitats d'estiu de la UPC per a estudiants de secundària i batxillerat. Des del començament del curs actual, estan en marxa les activitats de preparació per a les Olimpíades Matemàtiques, per a la prova Cangur, els tallers per a secundària i batxillerat que ofereix l'FME i les activitats que acull els dissabtes: Anem x + Matemàtiques i el projecte Estalmat-Catalunya, finançat per l'Obra Social de CaixaBank i que té la col·laboració de la FECYT, de la Fundació privada CELLEX, del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya i de l'empresa Casio.

Per acabar, esmentarem dues competicions que van tenir lloc a l'FME el mes de setembre: la final del Concurs de Programació UPC 2016 i la XIX Olimpíada Iberoamericana Universitària de Matemàtiques. L'Olimpíada Iberoamericana està organitzada per la Real Sociedad Matemática Española, amb la col·laboració de la Societat Catalana de Matemàtiques, i hi poden participar estudiants universitaris matriculats en qualsevol titulació i que no estiguin en possessió d'un títol universitari.

Activitats del MMACA, Museu de Matemàtiques de Catalunya

Anton Aubanell i Manel Udina
Museu de Matemàtiques de Catalunya

En el segon semestre de l'any 2016 l'activitat del MMACA (associació per promoure un museu de matemàtiques a Catalunya) ha estat molt variada i productiva. Ens agradaria esmentar en primer lloc la nostra participació en el C²EM (Congrés Català d'Educació Matemàtica) que es va celebrar al juliol a Barcelona amb la participació de més de sis-cents professors i mestres de matemàtiques. Vam tenir l'oportunitat d'acollir a l'exposició de Cornellà un bon grup de participants, vam presentar diverses taules per mostrar mòduls concrets i vam col·laborar també en alguns aspectes de l'organització.

En el mateix mes de juliol, quatre membres del MMACA van participar en una reunió internacional a Berlín convocada per Imaginary. A part de l'oportunitat de reforçar contactes amb promotors d'altres museus de matemàtiques, volem destacar la ponència conjunta d'Enric Brasó i Rinus Roelofs sobre les cúpules de Leonardo. L'activitat amb les cúpules permet la construcció col·lectiva d'estructures estables i l'hem ofert en forma de tallers tant a la nostra seu de Cornellà com en diverses fires, activitats escolars i accions de divulgació obertes al públic general. Creiem que aquesta activitat té un gran potencial pel que fa a l'educació en el

treball col·laboratiu i en la familiarització amb formes geomètriques i patrons constructius. També valorem positivament la participació per part de Josep Rey en la 19th Annual Bridges Conference que es va celebrar a la Universitat de Jyväskylä, Finlàndia, del 9 al 13 d'agost. De fet, el títol de la trobada era «Bridges Finland 2016, Mathematics, Music, Art, Architecture, Education, Culture», i es tractava d'explorar la connexió de les matemàtiques amb els diversos àmbits des de visions interdisciplinàries.



Al setembre vam participar en la segona Conferència Matrix (Leeds, de l'1 al 3 de setembre), on vam presentar el projecte «A pop-up MathExhibition in a Suitcase» (Una exposició instantània de matemàtiques en una maleta) a través d'una comunicació i del muntatge d'una petita exposició. La idea va néixer en col·laboració amb la plataforma Imaginary en el marc d'un projecte d'estímul de les vocacions científiques entre els joves africans. El MMACA hi contribueix proposant uns materials i unes activitats manipulatives en un format compatible amb l'espai escolar (taulers de mides A3 i A4), fàcil de transportar (una o dues maletes) i de muntar. Els gairebé cinquanta mòduls que componen l'exposició (de geometria, càlcul, probabilitat, estratègia...) estan pensats per poder ser fàcilment reproduïts a les escoles

amb materials simples i barats, utilitzant les maquetes o els arxius que porten annexos. Moltes activitats tenen també una versió virtual que es pot executar amb ordinador o telèfon intel·ligent, i seguir mantenint el seu caràcter d'experimentació.

D'altra banda, i per segon any consecutiu, hem rebut la invitació del Centre for the Advancement of Learning of Maths, Science and Technology (<http://www.calmast.ie/>) per participar en la MathsWeek d'Irlanda, que es va celebrar entre el 15 i el 23 d'octubre de 2016. Es tracta d'un conjunt d'activitats que, al llarg d'una setmana, es proposen a centres escolars, fires, museus, biblioteques... per emfasitzar la importància de les matemàtiques i l'interès de promoure-les. En total hi participen més de 250.000 alumnes de tot el país. Un grup de sis companys del MMACA van fer diverses presentacions i es va poder experimentar amb una primera versió de les maletes en diferents exposicions i tallers. Volem fer esment de la invitació de l'Institut Cervantes de Dublín per presentar el material i fer una xerrada.

Pel que fa a l'exposició de Cornellà, ens plau destacar que en els mesos d'octubre i novembre hem consolidat el nou espai per als alumnes més petits (de primer a quart de primària) que ha tingut molt bona acollida. Hi han passat més de noranta grups. Ens preocupa no poder satisfer tota la demanda que rebem perquè les limitacions d'espai i d'horari fan que ja tinguem gairebé completes les reserves de visites de grups escolars per a tot aquest curs i no podem atendre noves demandes. Tenim algunes perspectives de creixement però triguen molt a concretar-se.



Durant els mesos d'octubre i novembre vam presentar l'exposició itinerant «Experiències matemàtiques» a Pineda de Mar amb la col·laboració del CRP de l'Alt Maresme. En

total s'han registrat més de dues-centes visites concertades de centres de la zona (des de Sant Andreu de Llavaneres fins a Tordera i Fogars) moltes de les quals, a més del recorregut interaccionant amb els mòduls, també incloïen tallers exposició ha estat visitada per gairebé sis mil alumnes. També s'han fet un bon nombre de visites adreçades al professorat, tant en el marc de grups de formació com per a claustres sencers d'algunes escoles. Així mateix, al llarg de tres caps de setmana, s'han desenvolupat (amb una assistència elevada) visites guiades destinades al públic familiar. És destacable la implicació de molts docents de la zona en la formació que s'ha organitzat per part del CRP amb motiu de l'exposició. Com a part d'aquesta formació s'ha ofert un cicle de conferències sobre matemàtiques obert al públic general que, un cop més, ha mostrat

el seu interès amb una notable participació. Volem agrair la bona feina realitzada a l'equip de monitors (quatre persones) i als professionals del Centre de Recursos Pedagògics que no han estalviat ni dedicació ni entusiasme per aconseguir que l'exposició hagi estat un èxit.

Finalment, ens plau subratllar la bona acollida que està tenint la campanya que vam iniciar el novembre per aconseguir amics del MMACA que donin suport al nostre projecte i ajudin a fer-lo avançar per contribuir a promoure una millor imatge social de les matemàtiques i donar suport a l'educació matemàtica escolar des de fora de l'escola i a través de formats no acadèmics. Aprofitem aquest escrit per convidar els nostres lectors a fer-se amics del MMACA (www.mmaca.cat).

Viquimarató de Matemàtiques a Barcelona pel març del 2017

Joan Solà-Morales

Universitat Politècnica de Catalunya

M'acullo a l'hospitalitat de la *SCM/Notícies* per explicar un projecte relacionat amb la Viquipèdia, la versió catalana de Wikipedia. Davant la constatació que la dita enciclopèdia és molt utilitzada com a referència pels estudiants, alguns hem pensat que seria una bona idea formar un grup de seguiment, inicialment, dels temes de batxillerat, que es podria ampliar a alguns continguts de l'ESO i a temes concrets de primer d'estudis universitaris de grau.

Com he dit, es tracta de dur a terme un seguiment del projecte, no pas de fer cap moviment que pugui semblar un intent d'apropiació, que seria completament contrari als principis de la Wikipedia. D'altra banda, les normes d'accés a la Viquipèdia farien completament inútil qualsevol acció en aquesta direcció.

El que creiem que seria útil és que un grup de persones es comprometés a fer el manteniment i una millora constant dels continguts de les entrades de Viquipèdia que tenen a veure amb aquests temes. Un estudi preliminar, dut a terme amb el suport de la Secció de Ciències i Tecnologia de l'IEC, apunta que podrien ser prop de tres-centes cinquanta pàgines.

Aquest estudi preliminar també revela que convindria fer el manteniment de les referències

i els enllaços dins d'aquestes pàgines, renovar algunes figures, fer plantejaments una mica més didàctics i no oblidar-se d'aspectes inclosos en els programes oficials.

La nostra intenció és convocar una Viquimarató sobre alguns d'aquests temes quan l'estudi preliminar estigui enllestit. Això podria ser pels volts del mes de març del 2017. Una Viquimarató és una jornada de treball que dura un dia, i l'experiència ensenya que en una trobada d'aquest tipus sorgeixen moltes iniciatives profitoses.

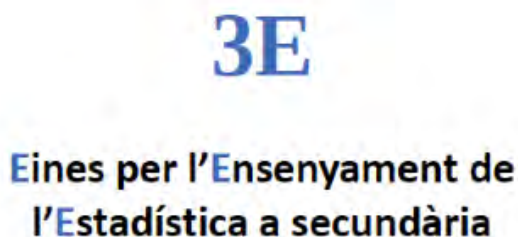
No cal dir que no és necessària cap experiència en l'edició d'articles a Viquipèdia per participar en una Viquimarató. En aquesta, només caldrà tenir els coneixements matemàtics i l'experiència didàctica per orientar adequadament les millores que es proposin.

Quedin, doncs, aquestes ratlles per animar els lectors de la *SCM/Notícies* a contactar amb mi mateix, jc.sola-morales@upc.edu, si tenen propostes a fer-nos sobre aquestes qüestions o per participar a la Viquimarató quan es convoqui. Estem convençuts que tant la SCM com l'ABEAM i la FEEMCAT ens ajudaran a organitzar aquest esdeveniment i a fer-ne publicitat.

Curs 3E

Carles Barceló
Universitat de Girona

El curs 3E, acrònim d'Eines per a l'Ensenyament de l'Estadística a secundària, és un curs en línia dirigit fonamentalment al professorat de secundària de qualsevol àrea interessat a adquirir, actualitzar o reforçar els coneixements bàsics d'estadística descriptiva que es recullen en els currículums d'ESO. L'èmfasi del curs se centra més en els continguts i coneixements estadístics que no pas en l'aplicació a l'aula. El curs l'organitza la Càtedra Lluís Santaló d'Aplicacions de la Matemàtica de la Universitat de Girona.



3E

Eines per a l'Ensenyament de l'Estadística a secundària

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

Objectius

- Proporcionar una visió actualitzada i moderna de l'estadística descriptiva basada en l'anàlisi numèrica i gràfica de dades reals, i deixar en un segon terme l'aproximació estrictament matemàtica a aquesta disciplina.
- Conèixer i dominar la terminologia i els procediments bàsics d'anàlisi propis de l'estadística descriptiva de dades.
- Disposar (i saber aplicar) d'unes eines informàtiques bàsiques que facilitin la realització de les anàlisis estadístiques (numèriques i gràfiques) de conjunts nombrosos de dades.

- Adquirir una visió general del procediment estadístic que cal seguir a l'hora de plantejar un problema que requereix l'aplicació de l'estadística.

Continguts i estructura

Els continguts del curs 3E s'estructuren en 11 unitats didàctiques (des de les primeres intitolades «Què és l'estadística» i «Els cinc estadístics resum», fins a les darreres, «Recollida de dades» i «Metodologia d'enquestes»), a més d'una darrera unitat que recull nombrosos exemples d'activitats estadístiques a l'aula que poden ajudar els professors a elaborar les seves pròpies activitats a fi de permetre als alumnes copsar la realitat de l'activitat estadística. El contingut de cada unitat didàctica es recull en un vídeo, que s'acompanya d'una acurada relació de material de consulta i amb un qüestionari d'autoavaluació. Algunes unitats van acompanyades de sessions pràctiques dirigides, que es fan amb el paquet estadístic R, de lliure distribució.

Accés al curs

Es pot accedir lliurement al moodle del curs 3E anant a la pàgina web <http://webimae.udg.edu/curs3e/> i identificant-se com a visitant. D'aquesta manera es pot accedir a tot el material del curs, excepte als qüestionaris d'avaluació. Periòdicament, s'organitzen cursos en línia tutoritzats a través de l'ICE de la UdG o d'altres organismes autoritzats.

Futur

La bona acceptació del curs fa que s'estigui escrivint la segona part (curs 3E+) que, amb una metodologia semblant, abordarà els temes més importants de la inferència estadística.

Nou equip de direcció al Departament de Matemàtiques de la UAB

Xavier Bardina

Director del Departament de Matemàtiques de la UAB

L'equip de direcció que encapçalo, des de principis d'octubre, és un equip transversal que està format per Sílvia Cuadrado (com a vocal d'afers econòmics), Dolors Herbera (com a vocal de tercer cicle) i Albert Ruiz (com a secretari del Departament). A banda del que és pròpiament l'equip de direcció tenim la col·laboració, com a càrrecs de confiança, d'altres membres del Departament: Armengol Gasull (coordinador de les relacions amb secundària i editor de la revista *MatMat*), Joan Torregrosa (coordinador d'informàtica), Joan Porti (editor de la revista *Publicacions Matemàtiques*), Pere Puig (coordinador del Màster de Matemàtiques per als Instruments Financers), Francesc Perera (coordinador Erasmus), Aureli Alabert (director de la Consultoria Matemàtica) i Rosa Camps (coordinadora de les relacions amb el món de l'empresa). D'altra banda, també treballarem colze a colze amb els coordinadors del Grau de Matemàtiques, Wolfgang Pitsch i Joaquim Martín, del Grau d'Estadística Aplicada, Alejandra Cabaña i Gregori Guasp, i del Màster de Modelització per a la Ciència i l'Enginyeria, Anna Cima.

Un dels principals problemes que tenen actualment la universitat i els departaments de matemàtiques en particular és la manca de noves incorporacions durant la darrera dècada. Per tant, una de les nostres prioritats ha de ser, forçosament, l'estabilització del professorat que ocupa una plaça de manera interina i treballar, simultàniament, per aconseguir noves incorporacions que permetin rejuvenir tant els grups de recerca com el mateix Departament. Les noves places voldríem que fossin en la figura de lector, lluitant també per la captació de nou talent en les figures de Ramón y Cajal i ICREA. Creiem en la carrera acadèmica i, en aquest sentit, som partidaris de les promocions de TU a CU i d'agregats a catedràtics laborals.

Considerem important continuar tenint un bon nombre de becaris fent la tesi doctoral i contribuir al reconeixement social del títol de doctor en Matemàtiques. En aquest sentit, volem fomentar les sortides professionals dels doctors més enllà de la recerca a la universitat. Alguns dels nostres doctors recents s'han

incorporat a l'empresa privada fent valer el títol de doctor i volem que ens ajudin en aquest sentit. Cal incentivar també les places de postdoctorat al nostre departament, utilitzant les convocatòries de Juan de la Cierva, Beatriu de Pinós, Marie Curie...

A més de la docència i la recerca hem d'apostar per la transferència, aprofitant l'experiència d'alguns membres del Departament, i continuarem treballant en la difusió i la visualització tant de les matemàtiques com del mateix Departament. En aquest sentit, continuarem amb els Dissabtes de les Matemàtiques, la preparació de les Olimpíades, la participació en les proves Cangur, la revista *MatMat*, els punts de llibre...

Pel que fa a la docència, actualment les nostres titulacions, tant de grau com de màster, gaudeixen d'una molt bona salut que cal conservar. En aquest sentit, el doble grau de Matemàtiques i Física fa molts anys que té la nota de tall més alta del sistema universitari català, la nota de tall del Grau en Matemàtiques ha crescut de manera notable en els darrers anys i, pel que fa al Grau d'Estadística Aplicada, ha anat pujant la nota mitjana dels alumnes de nou ingrés. És important reclutar bons estudiants per a les nostres titulacions, perquè d'aquesta manera disminueix l'abandonament i, per tant, augmenta el nombre d'estudiants als cursos superiors. Continuarem treballant per aconseguir nova docència tant de grau com de màster i intervindrem activament en les reformes de plans d'estudi per defensar la necessitat de les matemàtiques en altres graus.

Pel que fa a escala de màster, el Màster de Modelització per a la Ciència i l'Enginyeria enguany ha omplert totes les places que s'ofereixen, però creiem que seria necessari aconseguir que la majoria dels nostres estudiants de doctorat cursessin un màster en què intervingués activament el nostre departament.

Finalment, apostem també per la col·laboració amb la comunitat matemàtica del nostre entorn, tant amb els departaments i facultats de les altres universitats catalanes com amb la Societat Catalana de Matemàtiques i la Societat Catalana d'Estadística

Seminari de Sistemes Dinàmics UB-UPC 2015–16

Gerard Gómez i Àngel Jorba
Universitat de Barcelona

Amb una xerrada titulada «Some questions looking for solutions in Dynamical Systems», el professor Carles Simó i Torres va fer, el 22 de juny passat, la sessió de cloenda del seminari de Sistemes Dinàmics UB-UPC 2015–16. Aquest cop, el seminari va tenir lloc a l'Aula Capella de la Universitat de Barcelona i va acollir una bona part de la descendència científica del professor Simó així com molts col·legues i amics.



La primera edició del seminari, l'any 1977, el professor Simó la va dedicar a explicar el llibre de C.L. Siegel i J. Moser *Lectures on Celestial Mechanics* a un públic força més reduït del que actualment es reuneix tots els dimecres a la tarda, a la UB o a la UPC, amb idèntic objectiu que el d'aleshores: aprendre.



Naturalment, aquella primera edició del seminari no es va limitar a la lectura curosa del text de Siegel i Moser, sinó que van quedar plantejats una bona quantitat d'exercicis dels quals la jove i inexperta audiència del moment tan sols va ser capaç de respondre a les qüestions més elementals.

Des d'aleshores, el professor Simó ha estat sempre l'ànima del seminari. Ningú no recorda cap sessió a la qual no hagi assistit, i de tots els participants és qui més vegades ha exposat tant resultats de la seva pròpia recerca com de la d'altres. Tampoc no ens consta que en alguna sessió no hagi fet preguntes i comentaris al conferenciant de torn. Proposar problemes interessants és un dels trets distintius d'en Carles, i després d'uns quants anys de feina com a investigadors, podem dir que sovint es tracta de problemes que duren tota una vida.



Amb aquests antecedents, i també per celebrar la seva jubilació, els sotasignats vam demanar al professor Simó que per a la sessió de cloenda del curs ens deixés plantejats alguns «exercicis» addicionals per anar fent, tot i que estem segurs que la seva participació i implicació amb el seminari no minvarà per culpa del tràmit administratiu pel qual l'han fet passar aquest any. La resposta no es va fer esperar i va dedicar el seminari del 2016 a plantejar una llarga llista de qüestions i problemes oberts, prop de 21 temes generals, tots relacionats bé

amb aspectes globals de la dinàmica d'alguns sistemes o bé a posar de manifest la manca de concordança entre els resultats qualitius i els quantitius obtinguts per a determinats sistemes dinàmics.

S'ha de dir que, atenent a la seva dificultat, les qüestions proposades van estar lluny dels exercicis de les primeres edici-

ons del seminari, tot i l'experiència acumulada per alguns dels seminaristes o fins i tot el seu coneixement previ dels problemes exposats. Segurament per aquest motiu no va quedar fixat un termini per entregar les solucions.

Carles, moltes gràcies per tot el que ens has ensenyat. Salut i feina!

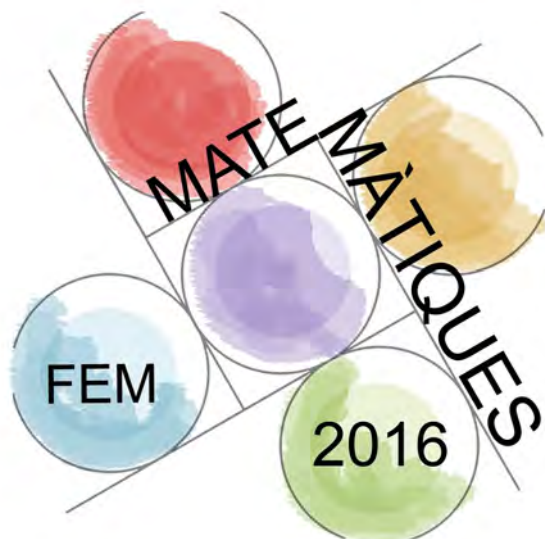
Fem Matemàtiques 2016

Elisabet Saguer

Coordinadora general del Fem Matemàtiques 2016

Professora de matemàtiques de l'INS Jaume Vicens Vives de Girona

Fem Matemàtiques és un concurs anual català adreçat a alumnat de sisè de primària i de primer i de segon de secundària. La Federació d'Entitats d'Ensenyants de Matemàtiques de Catalunya, FEEMCAT, convoca aquesta activitat des de l'any 1994 amb l'objectiu de contribuir a desenvolupar la competència matemàtica entre l'alumnat i intercanviar experiències i propostes del professorat, entre d'altres.



Actualment té el suport d'Ensenyament, de la Divisió Educativa de Casio, de molts centres educatius i la dedicació d'una part rellevant del professorat.

Cada any, una de les cinc associacions que componen la Federació (APMCM, ADEMGI, APaMM, ABEAM, LleiMat) s'encarrega de l'organització.

En l'edició del 2016, ADEMGI va assumir l'organització general amb la presidència de Mireia Pacreu Oliu.

La professora de matemàtiques i dibuixant Roser Matas Nadal és l'autora del logotip del concurs, on es reflecteix l'esperit del Fem Matemàtiques (treball en grup) i també de les cinc associacions de la FEEMCAT. També va ser la responsable de dissenyar els diplomes i el cartell de la fase final.

Les fases del Fem Matemàtiques

La primera fase es desenvolupa als centres educatius que hi vulguin participar. Cal treballar en grups de tres o quatre alumnes, han d'elaborar els informes dels tres problemes proposats i enviar-los a una de les cinc associacions abans del 15 de febrer.

La segona fase es du a terme de manera independent en cada una de les associacions. Els grups d'alumnes que passen a la segona fase gaudeixen d'una jornada matemàtica amb proves individuals i de grup. Els alumnes finalistes passen a la tercera fase, la final.

La fase final consta d'una jornada matemàtica lúdica en una ciutat de Catalunya. Els finalistes de segon d'ESO participen a l'Olimpíada Nacional.

Crònica del 2016

Un total de 12.646 alumnes de sisè de primària, de primer o de segon d'ESO, de 235 centres de Catalunya van participar al Fem Matemàtiques 2016.

Les cinc segones fases es van celebrar en distintes dates, entre el 30 de març de 2016 i el 30 d'abril de 2016, a Valls, Girona, Sant Vicenç de Montalt, Barcelona i Almacelles. Cal agrair l'esforç i el treball dels cinc centres acollidors (INS Narcís Oller, Bell-lloc del Pla, INS Esteve Albert, Escola Pia de Sarrià i Escola Antònia Simó) i dels cinc coordinadors: Montserrat Robuster, Elisabet Saguer, Miquel Maydeu, Mireia López i Maite Llovera.

El concurs va posar el punt final amb la jornada del dia 21 de maig a la ciutat de Girona a l'INS Jaume Vicens Vives.



El concurs va comptar amb la col·laboració de l'Ajuntament, del professorat d'ADEMGI i de les altres associacions de la FEEMCAT i d'un grup de professors i alumnes del centre acollidor i de la Fundació Institut Jaume Vicens Vives de Girona.



Un total de setanta participants i setanta professors de tot Catalunya van gaudir d'un dia ple de sol i amb ganes de fer matemàtiques. Es notava l'energia de tothom; i sembla un miracle que des de l'any 1994, any rere any, hi hagi alumnat, professorat i famílies disposats a fer una mica més i

que pensin que és interessant resoldre reptes matemàtics.

Els carrers de la ciutat es van omplir amb les famílies, que van poder gaudir de visites guiades organitzades per l'Ajuntament de Girona. A la tarda, els participants van passejar-se pel Barri Vell mentre resolien reptes matemàtics



Un dels reptes individuals proposats va ser el següent:

En una festa han vingut molt més convidats dels que s'esperaven i no hi ha beguda per a tothom. Hi ha un bidó que conté 100 litres de suc de taronja i veient que no en tindran prou, en treuen 10 litres i després hi afegeixen 10 litres d'aigua. Tot seguit treuen 10 litres de la barreja i hi afegeixen 10 litres d'aigua (segona repetició). Aquest procés es va repetint unes quantes vegades.

- En la segona repetició, quina quantitat hi ha de suc i quina d'aigua?*
- A partir de quin nombre de repeticions al bidó hi haurà més aigua que suc de taronja?*

A les cinc de la tarda, el Teatre Ignasi Bonín es va omplir de gom a gom amb

participants, professorat i famílies i l'assistència de les autoritats: la senyora Marta Madrenas, alcaldessa de la ciutat; el senyor Antoni Llobet, secretari de Polítiques Educatives; el senyor Josep Polanco, delegat territorial d'Ensenyament de Girona; la senyora Victòria Oliu, presidenta de FEEMCAT, i la directora de l'Institut Jaume Vicens Vives, la senyora Anna Masós.

El professor Sergio Belmonte ens va obsequiar amb una xerrada-espectacle i abans de

conèixer els nom dels seleccionats, les autoritats van remarcar la importància de la iniciativa i ens van encoratjar a continuar endavant.

L'alumnat finalista de segon d'ESO va participar a l'Olimpiada Matemàtica Nacional a Santander.

Molts vam fer possible un nou Fem Matemàtiques. Tant de bo hagi contribuït a atiar el foc que impulsa un millor i bon ensenyament-aprenentatge matemàtic.

Moltes gràcies a tothom!

FotoMath 2015–16

Josep Conde, Maite Grau i Santi Martínez
Universitat de Lleida

Des del Departament de Matemàtiques de la Universitat de Lleida hem organitzat la quarta edició del concurs de fotografia matemàtica FotoMath 2015–16. La primera edició d'aquest certamen de caràcter biennal va ser l'any 2009 i va néixer amb la voluntat de divulgar i fer palesa la presència de les matemàtiques en el nostre entorn.

La participació en aquest concurs és oberta a tothom i vam fer la difusió de la convocatòria mitjançant la pàgina web <http://www.fotomath.udl.cat/>, on apareixen les bases del concurs, els premis, el jurat, les fotografies enviades i alguns enllaços per animar a possibles participants amb exemples d'altres concursos, webs o llibres dedicats a la fotografia matemàtica.

Així mateix, també hem fet servir altres vies de difusió com són els mitjans que ens han ofert les societats matemàtiques SCM, SEMA i RSME, el web del CREAMAT, el tauler d'anuncis de la pàgina web de la UdL i les xarxes socials Facebook i Twitter.

La participació ha estat, com en les altres edicions, un èxit tant pel que fa al nombre de participants com al nivell de les fotografies enviades en relació amb l'estètica, l'originalitat i la presència de conceptes matemàtics. En l'edició d'enguany hi ha hagut 195 participants. En la taula següent es mostren el nombre de participants i el total de fotografies de cada edició:

Edició	2015–16	2013	2011	2009
Participants	195	277	190	81
Fotografies	417	654	675	250

Cal tenir en compte que a partir de la tercera edició vam limitar a tres el nombre màxim de fotografies per participant, enfront de les cinc que es permetien en les edicions anteriors. Així, el nombre de fotografies enviades ha estat 417. Pensem que la facilitat per enviar les fotografies en format digital i mitjançant un formulari que apareixia a la pàgina web del concurs n'afavoreix la participació.

A partir de finals del mes d'abril del 2016, el jurat del concurs va haver d'afrontar la difícil tasca de decidir les fotografies guanyadores. En aquesta convocatòria el jurat ha estat format per Ramon Gabriel, fotògraf professional i membre de l'equip creatiu de l'estudi fotogràfic Defoto; Fernando Guirado, professor del Departament d'Informàtica i Enginyeria Industrial de la UdL; Núria Conde, investigadora del grup de recerca Cell Signaling de la Universitat Pompeu Fabra, i Maite Grau, professora del Departament de Matemàtiques de la UdL.

L'àrdua tasca de decidir les fotografies guanyadores va culminar en la tria de 22 fotografies amb accèssit i els tres primers premis. Tots els participants guanyadors (premiats i finalistes) han rebut un pòster amb les 25 fotografies guanyadores.

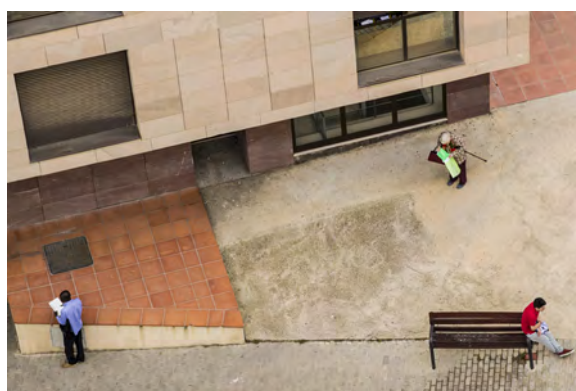
Les tres fotografies guanyadores del FotoMath 2015–16 són:



Primer premi: «Obligats a repetir pel principi del colomar», de Jordi Vila Pérez.



Segon premi: «Infinit», de Marc Casanovas Felix.



Tercer premi: «Triangle RGB», de Gerard Pinyol Mateu.

L'acte de lliurament de premis va ser el dijous 22 de setembre de 2016 a l'Escola Politècnica Superior (EPS) de la Universitat

de Lleida. Tal com es va destacar en aquest acte, les fotografies guardonades en aquesta edició excel·leixen per la seva síntesi d'un concepte matemàtic i la seva bellesa estètica. Els guanyadors dels tres primers premis van tenir l'oportunitat d'explicar amb les seves paraules el sentit de la fotografia i com van realitzar-la.

Volem agrair a la direcció de l'EPS que ens cedís l'espai per a l'exposició i el pisolabis que vam poder assaborir en l'acte d'entrega de premis.



Totes les fotografies enviades, amb el nom dels autors, es poden trobar en l'apartat d'exposició virtual de la pàgina web del concurs. Així mateix, hem organitzat una exposició física de totes les fotografies participants. Aquesta mostra es pot veure al primer pis de l'Escola Politècnica Superior fins al desembre del 2016 i hem arribat a un acord amb l'Institut d'Estudis Ilerdencs a fi de fer-la itinerant per diversos municipis del territori. A més, cada setmana apareixerà una de les fotografies guanyadores en el dominical *Lectura* del diari *Segre* per il·lustrar els articles que versen sobre matemàtiques de Ferran Montardit.

El concurs FotoMath 2015–16 ha estat cofinançat pel Vicerectorat d'Activitats Culturals i el Departament de Matemàtiques de la UdL.

Volem agrair a tots els participants que hagin enviat les seves fotografies, a tots els companys de l'Escola Politècnica Superior el seu ajut a l'hora de muntar l'exposició i els seus suggeriments de cara al desenvolupament del concurs i als membres del jurat del concurs la seva inestimable tasca. Esperem que en futures edicions d'aquest certamen el nivell d'organització i de participació sigui tan bo o fins i tot millor que en aquesta edició.

Podeu trobar ressenyes de les edicions anteriors del concurs, el FotoMath 2009, el FotoMath 2011 i el FotoMath 2013, publicades

a la revista *SCM/Notícies* en el número 29, pàgines 16–17, en el número 33, pàgines 20–21, i en el número 36, pàgines 26–28.

Conferència de Louis Nirenberg a la FME de la UPC

Joan Solà-Morales
Universitat Politècnica de Catalunya

A mitjan mes de juny passat (2016), el conegut matemàtic Louis Nirenberg, premi Abel 2015, va fer una estada a Barcelona convidat per la Facultat de Matemàtiques i Estadística i el Departament de Matemàtiques de la UPC. Durant aquesta estada va fer una conferència en aquesta facultat, amb el títol «The maximum principle, moving planes, *et al.*», que va tenir una rellevància ben destacable.

MAXIMUM PRINCIPLE
MOVING PLANES ET AL
LOUIS NIRENBERG

Louis Nirenberg va néixer al Canadà el 1925 i ha estat durant tota la seva vida acadèmica professor del Courant Institute, a la Universitat de Nova York, on és actualment professor emèrit. La seva edat no li impedeix de tenir una vitalitat i una activitat matemàtica envejables. Al llarg de la seva carrera ha rebut molts premis i reconeixements, entre els quals podem destacar el Bôcher Memorial Prize (1959), el Crafoord Prize, juntament amb Vladimir Arnold (1982), l'Steele Prize (1994), la National Medal of Science (1995), la primera Chern Medal (2010) i el premi Abel (2015).

La conferència a què ens referim es va presentar el dia 14 de juny, i va inaugurar el cicle del nou Col·loqui FME-UPC, una iniciativa recent de diverses unitats de la UPC, organitzada per un comitè del qual esmentem només tres noms, de tres destacats joves matemàtics: Marcel Guàrdia, Gemma Huguet i Juanjo Rué. Aprofitem l'avinentsa per celebrar aquesta iniciativa i desitjar-li un llarg recorregut.

L'acte va tenir una presència de públic molt considerable. El professor Nirenberg, especialista en equacions en derivades parcials no lineals i amb moltes contribucions a diverses àrees de l'anàlisi matemàtica i la geometria, és ben conegut a la comunitat matemàtica catalana pels seus treballs matemàtics, però també la rellevància d'haver rebut el premi Abel. Això va atraure molt de públic, entre professors, estudiants i amics. Entre els assistents volem destacar el president de la SCM, el professor X. Jarque, i la professora M. Sanz-Solé, anterior presidenta de l'EMS i actual membre del Comitè del Premi Abel, que és l'encarregat de seleccionar els guanyadors d'aquest premi dels anys 2016 i 2017.

A l'inici de l'acte es van fer els parlaments de salutació del degà de la FME, el professor Jaume Franch, i del director del Departament de Matemàtiques, el professor Oriol Serra. A continuació, el professor Xavier Cabré, antic estudiant de doctorat de Louis Nirenberg i destacat especialista també en equacions en derivades parcials, va fer una breu semblança de la vida i l'obra del conferenciant.



El professor Nirenberg va començar la conferència amb un acudit, fent referència als elogis que acabava de sentir. Va assegurar que mai no podia resistir la temptació d'explicar acudits. Nosaltres tampoc no podem evitar de reproduir-lo. Es tracta d'un vell professor,

que està assegut en una taula amb joves estudiants, i que es queda adormit. Aleshores, els estudiants parlen entre ells; un diu que el professor és tan bona persona, un altre que és tan amable, i un tercer que és tan savi, tan bon professor, etcètera. Aleshores, el vell professor aixeca el cap i exclama: «Ningú no ha dit ni una paraula sobre la meua modèstia!».

La conferència, de tipus expositori, va tractar sobre el principi del màxim per a solucions de problemes el·líptics i algunes de les seves conseqüències i aplicacions. Va començar formulant aquest principi, en diverses formes, i tot seguit va parlar d'una de les conseqüències, el Moving Plane Method inventat pel matemàtic soviètic A.D. Alexandrov en la prova del seu famós resultat, que diu que una hipersuperfície suau encabida a l'espai euclidià i amb curvatura mitjana constant ha de ser una esfera. Nirenberg va explicar els passos d'aquesta demostració, i

d'aquesta manera va mostrar un exemple d'ús d'aquest mètode.

També va parlar de l'*sliding method* i del seu ús en problemes amb simetria, i va acabar la conferència exposant alguns problemes oberts, algun dels quals pensem que podia tenir un aspecte enganyosament no gaire difícil...

L'acte va acabar amb unes paraules del rector de la UPC, el professor Enric Fossas, que presidia l'acte, per agrair al conferenciant la lliçó i destacar la significació de l'acte per a tota la comunitat matemàtica.

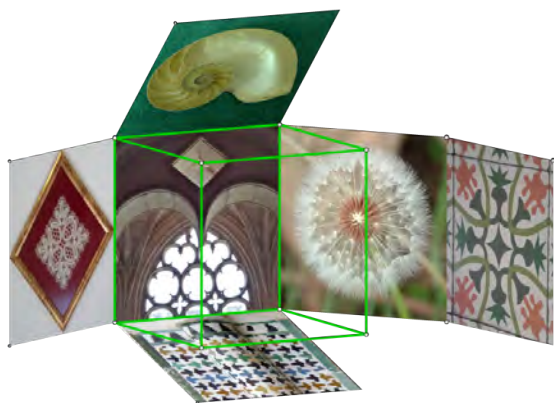
El lector interessat pot trobar la gravació completa d'aquest acte al web de la FME. També pot llegir la interessant entrevista que li van fer aquells dies al protagonista a la secció «La contra» de *La Vanguardia* del 10 d'agost de 2016. També pot trobar-se un article sobre la figura de Louis Nirenberg, escrit per X. Cabré, al número 38 de la *SCM/Notícies*, del desembre del 2015.

XIII Jornada d'Ensenyament de les Matemàtiques a València

Iolanda Guevara

Adjunta a la vicepresidència de la SCM

L'1 d'octubre de 2016 es va celebrar a València la XIII Jornada d'Ensenyament de les Matemàtiques, altrament dita «Jornada Conjunta». Aquesta jornada, que inicialment era una trobada de la SCM i la FEEMCAT (Federació d'Entitats per a l'Ensenyament de les Matemàtiques de Catalunya) es va ampliar primer amb la incorporació de la Societat Balear de Matemàtiques SBM-XEIX i, més tard, amb la Societat d'Educació Matemàtica de la Comunitat Valenciana Al-Khwarizmi.

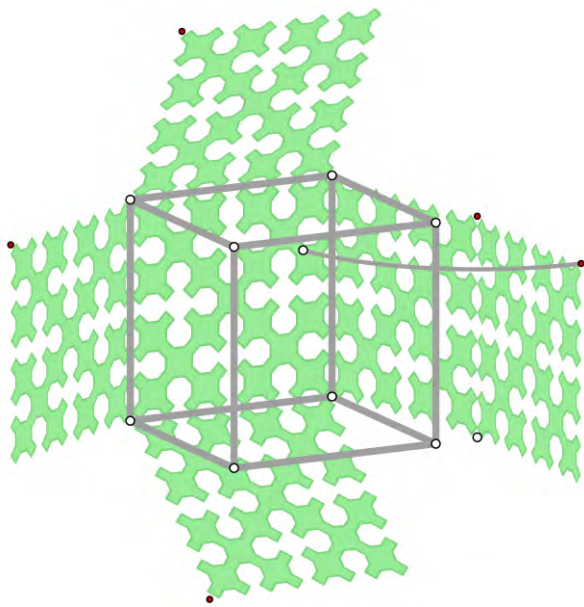


Fins a la XII Jornada, celebrada l'any passat, aquesta activitat tenia lloc a l'edifici històric de l'IEC i la sessió d'obertura es feia a la sala Prat de la Riba.

Enguany, s'ha canviat l'escenari i la localització amb el propòsit de continuar celebrant la Jornada anualment, en les primeres edicions es convocava cada dos anys, i recorrent els territoris de les quatre entitats organitzadores. Així, el viatge ha començat aquest any per la Comunitat Valenciana. Es preveu que la propera edició sigui altra vegada a la seu de l'IEC, la següent a les Illes, la següent a l'IEC, i la següent novament a la Comunitat Valenciana.

Tot i que la Jornada s'organitza des d'un comitè en el qual participen les quatre societats convocants, el pes fort de l'organització és a càrrec de la societat o societats que acullen al seu territori aquesta iniciativa. Atès que els dies 11, 12 i 13 de juliol la Feemcat convocava el C2EM, Segon Congrés d'Educació Matemàtica, en les sessions de preparació de la XIII Jornada d'Ensenyament de les Matemàtiques, celebra-

des a la Vall d'en Bas els dies 5 i 6 de març, la FEEMCAT va sol·licitar que la Jornada es convoqués fora de Catalunya i l'organitzés la Societat d'Educació Matemàtica de la Comunitat Valenciana Al-Khwarizmi. Moltes gràcies, companys, per assumir el repte!



Els companys de la Comunitat Valenciana, van considerar oportú vincular el nou repte amb el seu propi i van optar per convocar conjuntament les XII Jornades d'Educació Matemàtica de la Comunitat Valenciana i la XIII Jornada d'Ensenyament de les Matemàtiques. Formalment, la primera constava de dos dies, 30 de setembre i 1 d'octubre, i la segona es restringia a un sol dia, com marcava la tradició de les Jornades d'Ensenyament de les Matemàtiques.

Matemàtiques per entendre el món

Aquest títol suggeridor mostra de manera clara l'esperit de la doble convocatòria i de l'aire que es va respirar durant les Jornades que es van fer a la Facultat de Magisteri de la Universitat de València. No es tracta de fer unes matemàtiques instrumentals per a altres disciplines, tot i que en un moment donat ho puguin ser, sinó de desenvolupar unes matemàtiques que ajudin els aprenents a formar-se com a persones en sentit ampli i a entendre millor el món en què viuen.

El dissabte 1 d'octubre, el dia es va iniciar amb la lliçó inaugural impartida per el professor Luis Puig de la Universitat de València. Segons el ponent, els conceptes i processos matemàtics

han estat elaborats al llarg de la història per organitzar fenòmens de l'experiència humana en comptar, mesurar, descriure, classificar objectes del món, i també per organitzar fenòmens de la nostra experiència en representar, calcular, definir, analitzar, generalitzar, abstraure els objectes matemàtics que organitzen aquests fenòmens. Les rutes matemàtiques a València són un exemple de com qui coneix conceptes i processos matemàtics disposa d'una eina poderosa per veure, analitzar, descriure, construir el món.



Després hi va haver temps per mirar i remenar el material que aportaven les Taules, un espai important per compartir experiències d'aula que ha arrelat amb força a les Jornades d'Ensenyament:



- Museu de Matemàtiques de Catalunya (MMaCa).
- Geometria al pati de l'institut: mostra de teodolits i ballestilles per fer dels alumnes topògrafs i navegants.
- Superfícies seccionades.

- Problemes de matemàtiques amb la Casio fx 570/991 classwiz.
- La percepció i el raonament: dos aspectes clau en la resolució de problemes.
- Origami modular.
- Manipulacions contínues d'un tros de tela per fer geometria.



Pausa per l'esmorzar i a continuació la taula rodona habitual en les Jornades d'Ensenyament. En aquest cas, el tema o motiu es va titular «Mirades matemàtiques. Mirar per entendre». Els tertulians: Bernardo Gómez, Maite Gorritz, Onofre Monzó, José Antonio Mora i Tomàs Queralt. Ho coordinava: Maite Navarro. El primer va parlar del calendari, la segona sobre la fotografia matemàtica, el tercer de modelització, el quart va combinar una miniaplicació de GeoGebra amb la mirada matemàtica, i el darrer sobre les rutes matemàtiques.

Diferents aproximacions, diverses mirades i un denominador comú, donar idees i suggerir eines als mestres i professors assistents perquè puguin dissenyar activitats més competents per als seus alumnes.

En acabar la taula rodona, dinar al mateix recinte de la Facultat de Magisteri. A les 16.00 h, diferents tallers adreçats a mestres i professors:

- «La percepció i el raonament: dos aspectes clau en la resolució de problemes» (infantil i primària), Pere Berjas Sepúlveda.
- «Superfícies seccionades» (multinivell), María García Monera.

- «Manipulacions contínues d'un tros de tela per fer geometria» (primària i secundària), Gregorio Morales i Paco Arévalo.
- «Problemes de matemàtiques amb la Casio fx 570/991 classwiz» (ESO i batxillerat), Ricard Peiró i Estruch.
- «Com treure-li la llengua a les mates, des de les ciències socials» (multinivell), Enric Ramiro Roca.
- «Geometria al pati de l'institut: construcció de teodolits i ballestilles per fer dels alumnes topògrafs i navegants» (secundària), Samuel Cortés García.
- «Amplimates, una plataforma virtual de problemes de 3er primària a 2n d'ESO» (primària i secundària), M. José Beltrán-Meneu, Pascual Diago, Irene Ferrando, Juan Gutiérrez-Soto, Adela Jaime, M. Teresa Sanz, Noelia Ventura.
- «Matemáticas en el mundo: el calendario» (multinivell), Bernardo Gómez Alfonso.
- «Mesura i geometria a partir de la realitat que ens envolta» (primària), Catalina M. Pizà Mut i Ana Belén Petro Balaguer.
- «Geometria per a tots amb Pattern Blocks» (multinivell), M. Àngels Rueda Portilla i Daniel Ruiz Aguilera.
- «Artefactes i d'altres materials que ajuden a entendre la matemàtica nivell: 1r cicle de primària» (primària), Marisa Soriano Lafarga i Creu Planells Garcés.



Per acabar, conferència de cloenda a càrrec d'Àngel Alsina, de la Universitat de Girona.

«Dels llibres de text als contextos reals: un itinerari necessari per fomentar la competència matemàtica a les primeres edats».

En la primera part es va argumentar la necessitat de substituir un currículum orientat a l'adquisició de continguts per un currículum orientat a l'adquisició de la competència matemàtica. Des d'aquest marc, es van revisar algunes de les aportacions més rellevants d'àmbit internacional sobre què és i com es desenvolupa la competència matemàtica a les primeres edats. En la segona part es van

aportar algunes idees clau per a la planificació i la gestió d'activitats matemàtiques competencials a partir de contextos de vida quotidiana, i es van exposar diverses experiències desplegades en les etapes d'educació infantil i primària.

S'acabava d'una doble i ben completa jornada amb la salutació final dels representants de les quatre entitats convocants: SCM, FEEMCAT, Xeix i Al-Khwarizmi i, fins a la XIV Jornada a Barcelona, a la seu de la SCM, el setembre del 2017.

Congrés Català d'Educació Matemàtica (C²EM)

Sergi Muria, Anton Aubanell i Lluís Mora

Coordinador general, coordinador del comitè científic i coordinador del comitè científic del C²EM

Els dies 11, 12 i 13 de juliol es va dur a terme a l'Edifici Històric de la UB el Congrés Català d'Educació Matemàtica (C²EM), coorganitzat per FEEMCAT i la Facultat de Matemàtiques i Informàtica de la UB i amb el suport de la SCM, del Departament d'Ensenyament i del MMACA.

Durant aquests dies i amb el lema **Construir matemàtiques. Compartir per aprendre** es van reunir 608 mestres i professors de totes les etapes educatives (des d'educació infantil fins a universitat).

Els objectius

Els objectius del congrés eren:

- Contribuir a l'enriquiment professional dels ensenyants de matemàtiques.
- Compartir pràctiques d'aula que impulsin la construcció de coneixement matemàtic.
- Destacar la contribució de l'educació matemàtica en la formació integral de la persona.
- Apropar les matemàtiques a la societat.
- Afavorir l'ús de xarxes per mantenir l'intercanvi professional.
- Acordar línies d'actuació per a la millora de l'educació matemàtica.

Les activitats

Les activitats del congrés es van obrir amb una visita voluntària al MMACA el dia 11 al matí i la realització d'un anamorfisme i construcció de cúpules al davant de l'Edifici Històric de la UB.

En la sessió inaugural es va impartir una conferència a càrrec del Dr. Abraham Arcavi, del Department of Science Teaching–The Weizmann Institute of Science (Israel), amb el títol: «Construir, compartir, aprendre – una terna eterna. El cas del desenvolupament professional del docent de matemàtiques».

A continuació es va fer una intervenció en memòria del 300 aniversari de la mort de Leibniz a càrrec del Grup d'Història de les Matemàtiques de l'ABEAM.

Seguidament, es va presentar un dels projectes que s'han iniciat arran del C²EM: «La línia del temps» que pretén retre homenatge als homes i dones que s'han distingit per les seves aportacions en l'aprenentatge de les matemàtiques dels joves catalans.

També vam gaudir d'un magnífic concert de piano a càrrec la Dra. Pilar Bayer, que va interpretar cançons populars catalanes harmonitzades pel Dr. Pere Puig Adam.

Es poden veure totes aquestes intervencions a: <http://www.ub.edu/ubtv/video/congres-catala-d-educacio-matematica>.

La sessió inaugural es va tancar amb la realització d'un seguit d'activitats matemàtiques distribuïdes per tot l'Edifici Històric de la UB, organitzades pel Grup de Didàctica de la Facultat de Matemàtiques i Informàtica de la UB.

Seguint el lema del congrés, es va fer una crida a la comunitat educativa per compartir la tasca realitzada als centres, amb una resposta molt positiva ja que durant el congrés es van presentar vuitanta set comunicacions, vint-i-vuit tallers, cinc debats, quaranta vuit taules i onze pòsters.

Cal remarcar que el dimarts al matí es va dedicar tota una franja de comunicacions a l'ensenyament de les matemàtiques al cicle 0-3.

Es poden consultar tots els documents relacionats amb aquestes presentacions a les actes en línia del congrés: <http://c2em.feemcat.org/actes/>.

Una de les novetats que es van introduir en el C²EM va ser l'agrupació d'algunes comunicacions en dues modalitats de presentació d'acord amb el seu contingut: les comunicacions enllaçades sota un títol i tema comú i les comunicacions simultànies en què les presentacions es feien de forma conjunta pels seus autors.

Es vol destacar també l'èxit de la presentació de les taules que es va dur a terme al claustre de ciències i al vestíbul de l'Edifici Històric, en la franja horària central dels matins de dimarts i dimecres, conjuntament amb les presentacions dels pòsters.

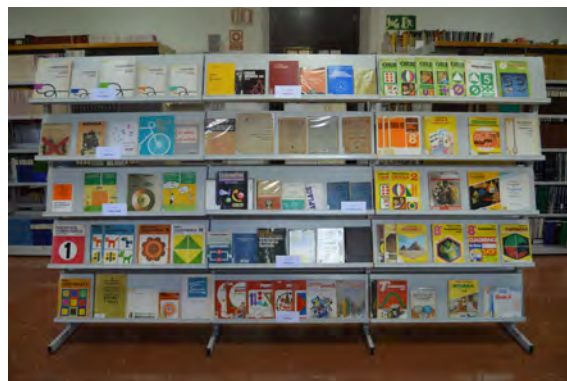
Un altre dels projectes que es van iniciar amb el C²EM va ser Sortides Matemàtiques per Barcelona. Es van proposar 12 sortides que els assistents, organitzats per grups, van realitzar la tarda del dimarts. Aquestes sortides les va preparar la SCM amb la intenció de crear un material de suport a fi que es puguin dur a terme amb alumnat. Podeu trobar més informació sobre aquestes sortides matemàtiques en un altre article dins de la secció «Contribucions» d'aquest mateix número de la *SCM/Notícies*.

També es vol destacar la presentació de diverses exposicions i activitats associades al congrés:

- L'exposició «Calcular a màquina», en què es van mostrar àbacs, regles de càlcul i calculadores mecàniques cedides per Josep

Balsach Peig, gran col·leccionista de dispositius i aparells antics de càlcul.

- L'exposició «Llibres d'educació matemàtica a Catalunya (segle XX) i sobre Ramon Llull» organitzada pel CRAI Biblioteca de Matemàtiques i Informàtica de la UB i amb la col·laboració de Rosa Sensat i de la SBM-Xeix.



- L'habitació d'Ames, cedida per l'institut Pons d'Icart de Tarragona.
- L'exposició de poliedres de cristall al passadís de Paranimf.
- La presentació de la nova exposició itinerant del grup de fotografia matemàtica de l'ABEAM. Aquest grup també va organitzar el Concurs de Fotografia Matemàtica del C²EM que es va desenvolupar durant el congrés.

La conferència de cloenda, el dimecres a la tarda, fou impartida per la Dra. Marta Civil de la Universitat d'Arizona (Estats Units) amb el títol «Compartir per aprendre matemàtiques: Participació i implicació familiar».

En l'acte de cloenda també es va presentar un monòleg titulat *La quadratura del cercle*, a càrrec de Pep Lluís Pol de la SMB-Xeix, per commemorar el 700è aniversari de la mort de Ramon Llull.

Com a darrer acte del congrés es va fer la lectura solemne de les conclusions.

Es poden veure totes aquestes intervencions a: <http://www.ub.edu/ubtv/video/cloenda-del-congres-catala-deducacio-matematica-c2em>.

Les conclusions

D'acord amb el que s'apuntava en el sisè objectiu del congrés (Acordar línies d'actuació

per a la millora de l'educació matemàtica), es van portar a terme cinc debats moderats i coordinats pel comitè científic del C²EM, cadascun dels quals corresponia a un dels cinc primers objectius:

- Formació: necessitats, formats i amplitud
- Pràctiques d'aula que impulsen la construcció de coneixement matemàtic ric, valuós i significatiu
- Matemàtiques i formació integral de les persones
- Matemàtica escolar i imatge social de les matemàtiques
- Compartir per construir una millor educació matemàtica

Una vegada definides unes primeres conclusions a partir de cadascun dels debats, es van fer trobades simultànies per elaborar les conclusions definitives a l'entorn de cada objectiu del C²EM.

Les conclusions finals, que es presenten a continuació, es van posar en comú en l'acte de cloenda del congrés.

1. *Els ensenyants són responsables de la seva millora professional i han de poder decidir sobre la seva formació, tant individual com col·lectiva. La formació ha de ser planificada, preveure un seguiment de la seva aplicació a l'aula i la posterior anàlisi i reflexió, tant pel que fa a l'alumnat com al professorat.*
2. *La millora professional ha de despertar il·lusió i donar un coneixement específic per a la pràctica d'aula i ha de comportar, necessàriament, una reflexió crítica de la tasca docent. Així mateix, la millora professional ha de preveure diferents aspectes:*
 - *continguts de tipus matemàtic i didàctic*
 - *espais d'intercanvi d'experiències*
 - *elements de creixement personal*
3. *Les associacions de mestres i professors i els grups de treball, que tenen un coneixement directe de l'activitat docent, han de participar en la diagnosi de les necessitats de formació i fer suggeriments a l'administració educativa, que l'ha de promoure i assegurar-ne la generalització.*
4. *Es constata que a les nostres aules hi ha una presència desigual de diferents tipus d'activitats. En els propers anys, cal fer incidència en la selecció d'unes activitats més productives que reproductives i de caràcter més investigador. Cal també, de manera especial, fer, cada vegada més, una gestió d'aula en què els alumnes vagin assolint més protagonisme, s'interroguin sobre el que fan i siguin capaços de comunicar-ho a altres persones.*
5. *Tant el plantejament com la gestió de les pràctiques educatives han de fer-les motivadores, promoure la interacció i tenir en compte la incidència de les actituds i les emocions. No s'ha de perdre de vista que han de contribuir a assolir els objectius de l'ensenyament de les matemàtiques, entre els quals cal destacar: ajudar a interpretar el món i prendre decisions de manera raonada. Cal que els docents incentivin el debat que permeti fer explícits el sentit i els objectius d'aquestes pràctiques i treballar per generalitzar la seva presència a l'aula de manera gradual i sostinguda.*
6. *L'avaluació no ha de consistir només en una acreditació d'allò que l'alumnat coneix i sap fer. L'avaluació ha de ser una anàlisi continuada i integrada en l'activitat habitual de l'aula, amb un ampli ventall d'eines i estratègies que permeti, d'una banda, ajudar cadascun dels alumnes en el seu procés d'aprenentatge i, d'altra banda, ajustar la presa de decisions del professorat quant al disseny i la implementació de noves propostes. L'alumne ha de ser un agent actiu d'aquest procés d'avaluació.*
7. *La matemàtica és una eina fonamental per entendre el món i resoldre els problemes reals que ens trobem les persones. Cal una alfabetització matemàtica per a tota la població que contribueixi a la seva formació integral. Els alumnes poden no ser-ne conscients. Per tant, el professorat ha de contribuir que l'alumnat en prengui consciència i mostrar com les matemàtiques són presents a moltes ocupacions a partir de l'experiència de professionals del sector.*

8. És important contribuir a crear una imatge social més positiva de les matemàtiques. Per fer-ho, cal:

- Més divulgació matemàtica i més compromís com a col·lectiu en aquesta tasca.
- Més i millor difusió de les activitats matemàtiques que ja es fan.
- Generar un sistema per crear impulsos que ajudin a millorar la imatge social de les matemàtiques.

9. Promoure experiències positives en matemàtiques per a col·lectius de totes les edats, mostrant que les matemàtiques són per a tothom i que tothom pot fer matemàtiques i gaudir-ne.

10. Promoure accions adreçades a les famílies perquè coneguin el que els seus fills treballen a les escoles i contribueixin a la imatge positiva de les matemàtiques.

11. Sensibilitzar els responsables socials i dels mitjans de comunicació per tal que les informacions que es donin amb contingut matemàtic siguin correctes.

12. Les xarxes de mestres i professors (associacions o espais virtuals) són una eina al servei de l'educació matemàtica que cal difondre i promocionar:

- Canvien i amplien la manera d'aprendre perquè permeten compartir i construir coneixement col·lectivament.
- Marquen tendències que autoregula la pròpia comunitat.
- Admeten diferents graus d'implicació dels usuaris.

13. A través de les xarxes es comparteixen experiències d'aula i materials. Per continuar avançant cal enriquir-les amb una implementació fonamentada.

14. Les trobades de mestres i professors són un mitjà però no l'objectiu final. Les xarxes

virtuals mantenen l'esperit de les trobades entre unes i altres. Sugerim un #matxat per mantenir-nos en contacte fins a la propera trobada.



El descobriment de la hipotenusa... o no?

1r premi del Concurs de Fotografia Matemàtica del C²EM (Neus Verdguer).

S'ha donat la màxima difusió possible a aquestes conclusions i s'han fet arribar a un bon nombre d'entitats i institucions que actuen a l'entorn de l'educació matemàtica a Catalunya. Actualment des de la FEEMCAT s'està treballant en la creació d'una comissió que faci el seguiment del grau de consecució d'aquestes conclusions abans del C³EM previst per a l'any 2020.

Finalment, volem agrair de manera especial la tasca dels comitès científic i organitzador, així com la de totes les persones, entitats i institucions que hi van col·laborar per poder fer realitat aquest congrés.

CSASC 2016

Dolors Herbera
Universitat Autònoma de Barcelona

Després d'un any llarg de preparatius i esforços de molta gent, es va celebrar del 20 al 23 del passat mes de setembre a Barcelona la quarta edició del congrés Czech, Slovenian, Austrian, Slovak and Catalan Mathematical Societies Joint Meeting, CSASC 2016 <http://csasc2016.espais.iec.cat>. El lloc triat per a l'esdeveniment va ser la seu de l'IEC a l'antic Hospital de la Santa Creu.

La meua versió de la història d'aquests congressos comença al maig del 2005, en què es va celebrar a Praga el 1st Czech-Catalan Meeting in Mathematics gràcies a una iniciativa de les dues societats implicades, recolzada en la intensa cooperació del grup de recerca en combinatòria de la Universitat Politècnica de Catalunya amb matemàtics de la Charles University de Praga. En aquell moment no va costar massa que altres grups, que també teníem (i tenim!) relacions científiques amb matemàtics txecs, responguessin a la crida del llavors president de la SCM, Carles Casacuberta, per organitzar-hi sessions paral·leles. Eren altres temps, i en aquell moment la SCM va finançar bona part del viatge dels matemàtics catalans a Praga i la Societat Txeca els va proporcionar allotjament gratuït. A aquest primer congrés el va seguir el Catalan-Czech Meeting in Mathematics que es va organitzar a Barcelona, també a l'Hospital de la Santa Creu, el mes de setembre del 2006.



La majoria d'edat d'aquests esdeveniments va arribar quan es va decidir unir esforços amb les societats Austríaca, Eslovena i Eslovaca de matemàtiques, que també tenien una trajectòria de congressos conjunts, ja que van organitzar el primer congrés CSASC a Praga el gener de l'any 2010. Després hi ha hagut

l'edició del 2011 a Krems (Àustria), i la del 2013 a Koper (Eslovènia).

El CSASC 2016 va demostrar com n'estan de consolidats aquests congressos: més de 150 participants d'una colla de nacionalitats diferents, distribuïts en set sessions paral·leles temàtiques més una de *contributed talks*, i fins i tot vam gaudir d'una petita sessió de pòsters. Com a coorganitzadora d'una de les sessions paral·leles, em consta que els quatre dies de congrés es van quedar curts i hi va haver assistents que no hi van poder participar perquè era impossible trobar un espai per fer una xerrada.



Les conferències plenàries mereixen una menció especial per la qualitat i l'esforç que van fer tots els conferencians per fer-se entendre

davant una audiència matemàtica variada. Per triar els conferenciants plenaris, cadascuna de les cinc societats involucrades havia proposat una llista curta de candidats, i el comitè científic del congrés va dur a terme la tria definitiva d'un nom de cadascuna de les llistes. Aquests van ser: Núria Fagella (Universitat de Barcelona, Catalunya), Michal Koucký (Charles University, República Txeca), Monika Ludwig (TU Wien, Àustria), Štefko Miklavič (University of Primorska, Eslovènia) i Mariana Remešíková (Slovak Technical University, Eslovàquia). En aquesta edició del CSASC també hi va assistir com a conferenciat plenari Christoph Aistleitner (TU Graz, Àustria) guanyador del premi Matemàtic Jove 2015 atorgat per la Societat Matemàtica Austríaca ÖMD.

La part científica del congrés també va anar acompanyada d'una part social prou important i molt útil per refermar velles coneixences matemàtiques i per començar-ne de noves. El mateix dia 20 a la tarda l'organització va

sorprendre els participants, mentre es preniën una copa de vi al pati de l'IEC després de les sessions, amb l'actuació de la colla castellera Arreplegats de la Universitat de Barcelona.

La feina feta en l'àmbit institucional també va ser important. Els representants de les diferents societats involucrades van ser rebuts pel president de l'IEC, Joandomènec Ros, i també van aprofitar per reunir-se i valorar l'impacte dels CSASC en cadascuna de les societats. La representant de la Societat Matemàtica Eslovena, Jasna Prezelj, afirmava rotundament que la història de l'organització dels CSASC havia estat decisiva perquè la Societat Matemàtica Europea els confiés l'organització del 8th European Congress of Mathematics l'any 2020. L'ambient d'optimisme va acabar de confirmar-se quan el representant de la Societat Matemàtica Eslovaca, Roman Nedela, va anunciar l'organització a Eslovàquia del proper CSASC2018.

XIX Jornada Didàctica Matemàtica d'ABEAM

Mireia López
Presidenta d'ABEAM

El 5 de novembre de 2016 ens vam reunir a la Facultat de Matemàtiques i Estadística de la UPC a Barcelona més de 180 professors de diversos nivells educatius durant la XIX Jornada Didàctica Matemàtica d'ABEAM (Associació de Barcelona per a l'Estudi i l'Aprenentatge de les Matemàtiques). És una jornada adreçada a tot el col·lectiu docent de matemàtiques de nivells preuniversitaris, en què la inscripció és gratuïta per als socis de la Societat Catalana de Matemàtiques.

En les conferències plenàries d'enguany en els nivells d'educació infantil i primària, Àngel Alsina (UdG) va exposar com «Ensenyar matemàtiques per aprendre a usar-les de manera comprensiva i eficaç dels 3 als 12 anys». Sònia Esteve (UVic) ens va ajudar a reflexionar, per mitjà de produccions d'alumnes de tercer, quart i cinquè de primària, sobre què significa per a ells la multiplicació amb la xerrada « 7×3 són 21 però... què vol dir?».

En l'àmbit de secundària, Josep Daunis (UdG) ens va explicar, amb la conferència «Eines per a l'ensenyament de l'estadística a secundària (3E)», el material que han creat en col·laboració amb Carles Barceló, entre d'altres, en el marc de la Càtedra Lluís Santaló d'Aplicacions de la Matemàtica. Amb «Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), 300 anys després», Maria Rosa Massa (UPC), coordinadora del grup d'història de la matemàtica d'ABEAM, va retre homenatge a la figura i l'obra d'aquest prestigiós matemàtic.

Després de la pausa per esmorzar es van presentar quatre ponències paral·les en dues franges d'una hora. Aquest any destaquem la ponència «Introducció a la Viquipèdia» en què Pau Colominas, d'Amical Wikimedia, juntament amb Joan Solà-Morales, expresident de la Societat Catalana de Matemàtiques, ens van presentar l'activitat que ha engegat l'IEC en

relació amb el currículum de matemàtiques i la seva presència a la Viquipèdia.



Després del dinar i d'un intens matí, la tarda es va dedicar a reflexionar sobre el camí que ens ha marcat el Segon Congrés Català d'Educació Matemàtica (C2EM) del juliol i com es poden assolir les conclusions que s'hi van elaborar.

Per acabar la jornada, dos tallers per relacionar matemàtiques i ball: «Maths & Swing» per a secundària i «Ballem les matemàtiques», del grup de treball Musicomàtics per a infantil i primària.

Us esperem a la XX Jornada d'ABEAM!



Primera Jornada de Sistemes Dinàmics a Catalunya

Josep Maria Cors (UPC), Xavier Jarque (UB) i Joan Torregrosa (UAB)
El Comitè Organitzador

El 3 d'octubre passat es va celebrar a la Universitat Autònoma de Barcelona la primera Jornada de Sistemes Dinàmics a Catalunya. Aquesta jornada neix amb amb l'objectiu de consolidar les relacions entre els diversos grups de recerca en sistemes dinàmics que hi ha actualment a Catalunya, i alhora, impulsar-ne les col·laboracions científiques entre els membres. En aquesta ocasió va reunir uns quaranta investigadors de la UAB, UB, UdG, UPC i la URV. Els membres del Comitè Científic van ser Armengol Gasull (UAB) i Àngel Jorba (UB).

En aquesta primera edició les conferències van anar a càrrec d'Ernest Fontich (UB), Francesc Mañosas (UAB) i Joan Sánchez Umbría (UPC).

Ernest Fontich va titular la seva conferència «Varietats parabòliques i el mètode de la parametrització». Les varietats parabòliques són varietats invariants tangents a subespais del subespai propi de la part lineal corresponent al valor propi 1. Apareixen, entre d'altres, en problemes de mecànica celeste i són objecte d'estudi en dinàmica complexa. Durant

la xerrada ens va mostrar com calcular-ne aproximacions i com estudiar-ne les propietats usant el mètode de la parametrització.



1era Jornada de Sistemes Dinàmics a Catalunya, Bellaterra, 3 d'Octubre de 2016

Per la seva banda, Francesc Mañosas, va presentar «Una versió diferenciable del teorema de Kerékjártó». El teorema de Kerékjártó va ser formulat a principis del segle passat i afirma que tota aplicació $F: \mathcal{R}^2 \rightarrow \mathcal{R}^2$ contínua i periòdica

és conjugada a una aplicació lineal. La seva demostració es va basar en la prova d'una versió més forta d'aquest resultat. Concretament, es va veure que si F és de classe C^k amb k natural o infinit, aleshores la conjugació es pot prendre de classe C^k . Per arribar-hi es van utilitzar alguns teoremes clàssics de topologia diferencial no gaire coneguts.

Finalment, Joan Sánchez Umbría, va parlar de «Tècniques de sistemes dinàmics per a equacions en derivades parcials discretitzades». L'anàlisi de problemes no lineals de reacció difusió, mecànica de fluids, etc., governats per EDP dissipatives, obliga a adaptar les tècniques de sistemes dinàmics emprats per a sistemes de dimensió baixa. Va explicar que el coll d'ampolla es troba, fonamentalment, en l'àlgebra lineal numèrica i en la dificultat per tenir accés a eines que són trivials en dimensió

petita. La conferència es va centrar en el càlcul d'òrbites periòdiques i les seves bifurcacions en diversos problemes de convecció tèrmica que, una vegada discretitzats a l'espai, donen lloc a sistemes d'EDO de dimensió fins a $O(10^6)$.

Podeu trobar més informació sobre les tres presentacions a <http://www.sistemesdinamics.cat>.

La segona jornada tindrà lloc l'any vinent a l'Institut d'Estudis Catalans, el dia 4 d'octubre. Coincidint amb els anys senars es farà entrega del Barcelona Dynamical Systems Prize. Premi internacional que atorga la Societat Catalana de Matemàtiques, amb el patronatge del professor Carles Simó, a l'autor o autors d'un article o treball de recerca de l'àmbit dels sistemes dinàmics. El premi es va constituir l'any 2015 i té una periodicitat bianual.

Problemes a l'Esprint. Jornada de cloenda

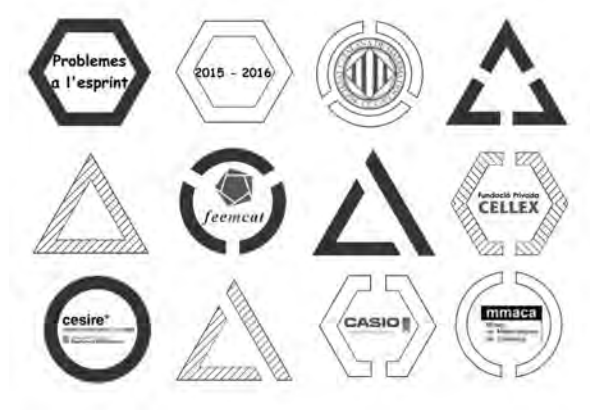
Daniel Bosch i Antoni Gomà
Comissió dels Problemes a l'Esprint

El 26 d'octubre es va celebrar, per segon any consecutiu, a la seu del Museu de Matemàtiques de Catalunya, al Palau Mercader de Cornellà, una jornada matemàtica com a cloenda de l'activitat Problemes a l'Esprint que, per setzè any consecutiu, es va fer durant el curs 2015–2016 a partir de la convocatòria conjunta de la SCM, la FEEMCAT i el CREAMAT del Departament d'Ensenyament.

La participació en l'activitat augmenta any rere any. Enguany hi han intervingut prop de set mil alumnes de gairebé tres-cents equips de centre. És interessant ressaltar l'augment en la convocatòria de primària, possiblement com a resultat de l'impuls que pot haver suposat per a l'activitat matemàtica en aquests centres l'ampliació de les proves Cangur en aquest nivell educatiu.

Més que un lliurament de premis a l'ús, en els darrers anys ens hem anat decantant per organitzar, com a cloenda de l'activitat, una jornada matemàtica. Per convidar-hi una desena de centres, posem l'èmfasi en l'interès i en la participació destacada més que no pas en el fet de ser els centres més ràpids en l'encert, i

així ampliem l'abast a centres que no hi havien estat mai convidats.



Una variació d'un record que es va repartir als assistents.

Els Problemes a l'Esprint promouen la participació col·laborativa de grups d'alumnes en el repte d'aconseguir resoldre deu problemes al més ràpidament possible. En els darrers anys ha augmentat substancialment el percentatge d'equips que completen bé l'activitat. Resoldre més o menys de pressa tots els problemes pot dependre de com s'organitza l'activitat al

centre, i així, per exemple, es pot donar més o menys paper decisiu al nivell més baix dels dos a qui va dirigit cadascun dels quatre concursos; però també pot dependre de característiques del centre: possibilitats d'espais i del nombre d'alumnes que hi poden participar.

Ara, amb la jornada de cloenda, volem agrair conceptualment aquesta participació, ben entusiasta, de molts centres que troben el gust a «fer matemàtiques», de manera que en molts casos, a més dels deu problemes del concurs, s'enfronten a tres «reptes de propina».

La logística no permet acollir, en aquest últim acte, més de deu centres i d'un centenar d'alumnes. Els centres convidats enguany a l'acte de cloenda de l'activitat Problemes a l'Esprint 2015-2016 van ser: Escola Sagrada Família (Tortosa), Institut Ermessenda de Girona i La Salle (Girona), Institut Torre Roja (Viladecans), Institut Jaume Balmes, Institut Ernest Lluch, Institut L'Alzina, i La Salle Bonanova (Barcelona), Institut Josep Brugulat (Banyoles) i Institut Antoni Torroja (Cervera), a més de l'Escola Josep Pallach (Figueres), que no hi va poder assistir.

En l'acte de cloenda, al qual van assistir Xavier Jarque, president de la SCM, i Victòria Oliu, presidenta de la FEEMCAT, es va explicar que aquests centres hi eren en representació de tots els que havien participat en l'activitat i que, a través d'ells, es feia extensiva la felicitació de l'organització a tots els centres participants, amb especial reconeixement al professorat que fa possible que es pugui dur a terme una activitat de les característiques d'aquesta.

Pel que fa a l'acte, es distribueixen els alumnes en dues meitats, per nivells, i així mentre uns fan un petit tast d'alguns dels mòduls que hi ha al museu, als altres se'ls proposen activitats de reflexió «en paper». Podeu trobar informació detallada de l'acte al web de l'activitat: <http://www.cangur.org/esprint/>.

Una de les activitats (les trifectes) té relació amb la imatge que teniu més amunt. A banda

dels logotips de les entitats, podeu veure que hi ha figures de tres formes (triangle, cercle, hexàgon), amb tres tramats (ple, ratllat, sense tramat), i tres tipus de peces (senceres, de dos trossos, de tres trossos). Entre les dotze figures es poden trobar sis conjunts de tres figures cadascun, amb la propietat que totes tres figures del conjunt tenen per cada característica o bé tres valors iguals o bé tres valors diferents. Si referenciem les columnes de la imatge com a A, B, C, D d'esquerra a dreta i les files com a 1, 2, 3 de baix a dalt, un exemple de trifecta és el conjunt $\{A3, B2, C2\}$, que correspon a tres formes diferents (hexàgon, cercle, triangle) totes amb el mateix tramat (ple) i tres estructures diferents (un de sencer, un de dos trossos, un de tres trossos). Sabríeu trobar les altres trifectes?

Com a cloenda de l'acte i després dels parlaments i el lliurament d'obsequis, es va desenvolupar una activitat a l'aire lliure consistent a aixecar diferents models de les cúpules de Leonardo.

Pels comentaris que vam rebre, sembla que la jornada es va desenvolupar satisfactòriament per a tothom.



Una de les cúpules de Leonardo.

Hem d'agrair especialment a Enric Brasó, Manel Udina i Josep Rey, i a través d'ells a tot el Museu de Matemàtiques de Catalunya, la seva col·laboració, perquè més enllà de la cessió d'espais, contribueixen a l'organització de la jornada i hi promouen diverses activitats.

Activitats amb ajut de la Societat

El XVII Encuentro Nacional de Estudiantes de Matemáticas a Barcelona

Alberto Espuny i Isaac Sánchez

School of Mathematics, University of Birmingham i Barcelona Supercomputing Center (BSC)

El dissetè Encuentro Nacional de Estudiantes de Matemáticas (XVII ENEM) es va celebrar a Barcelona el mes de juliol passat, entre els dies 25 i 30. L'ENEM és una trobada anual que reuneix estudiants de matemàtiques de totes les universitats espanyoles, i enguany ha tingut lloc per primer cop a Catalunya, amb el patrocini de la Societat Catalana de Matemàtiques.



L'ENEM, que és el congrés de l'Asociación Nacional de Estudiantes de Matemáticas (ANEM), se celebra sense interrupció des de l'any 2000, en què es va fer a Granada. Des de llavors, té lloc cada any en una ciutat diferent i la participació ha anat augmentant progressivament. L'objectiu principal de l'ENEM és reunir estudiants de totes les universitats espanyoles i servir de lloc de debat i d'intercanvi d'idees sobre els temes que els afecten com a col·lectiu. Es crea així una xarxa de contactes d'àmbit nacional que esdevindrà una eina necessària per als futurs matemàtics del país, i que ha fet que l'ENEM es converteixi en un punt de trobada d'escala nacional. A més, s'aprofita per mostrar als assistents les matemàtiques d'una manera més àmplia que a la universitat, amb xerrades sobre temes que no s'estudien als graus i sobre

aplicacions de les matemàtiques que van més enllà. També s'hi parla de les sortides professionals dels matemàtics en el món empresarial, i es dóna visibilitat a les noves oportunitats que hi tenim.

L'ENEM del 2016 va ser organitzat conjuntament per un grup d'estudiants de les tres universitats catalanes amb estudis de grau en Matemàtiques, és a dir, la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), la Universitat de Barcelona (UB) i la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Aquest grup va aconseguir reunir un total de 236 estudiants de matemàtiques durant tota la setmana que va durar el congrés, a més dels ponents, professors i altres personalitats que van participar-hi, i unes desenes de persones que s'hi van acostar per gaudir d'alguna de les xerrades que s'hi van oferir. Amb això, el XVII ENEM ha estat el més multitudinari de la història.

Part d'aquest èxit té a veure, sens dubte, amb l'atractiu turístic de Barcelona, com també del seu atractiu acadèmic. Una altra part és conseqüència de les activitats que s'hi van oferir, i que van rebre una molt càlida benvinguda per part dels assistents. Les activitats inclouen, a més de les xerrades plenàries, unes sessions de xerrades curtes dels mateixos estudiants, una fira amb tota mena d'empreses interessades a contractar matemàtics, i visites a les seus d'importants centres de recerca de l'àrea de Barcelona.

Aquest esdeveniment no hauria estat possible sense la col·laboració i el patrocini de moltes associacions de l'àmbit de les matemàtiques. Destaquen les aportacions de la Real Sociedad Matemática Española (RSME) i la Conferencia de Decanos y Directores de Matemáticas (CDM), amb les quals l'ANEM té diversos convenis de col·laboració; però també es va tenir el suport de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas, la Fundació Ferran Sunyer i Balaguer (filial de l'Institut d'Estudis Catalans) i el Consell de l'Estudiantat de

la UPC, a més de la Societat Catalana de Matemàtiques. Diverses empreses privades també van apostar per aquest congrés: baseTIS, Digital Origin, Everis, Kernel Analytics, Netquest, Notebloc i Typeform. Cal incloure, òbviament, l'ajut de les universitats on van tenir lloc les activitats de la trobada, així com d'altres col·laboradors que van fer del XVII ENEM una realitat.



Fotografia de grup del XVII ENEM.

El congrés es va inaugurar el dia 25 al Paraninfo de la Facultat de Medicina (Hospital Clínic) de la UB, amb un acte que va presidir Francisco Marcellán, president de la RSME, i en el qual van participar María Victoria Otero, presidenta de la CDM; Miquel Àngel Essomba, comissionat d'Educació i Universitats de l'Ajuntament de Barcelona; Jaime Ferrer, president de l'ANEM i presentador de l'acte; Josep Ros, vicerector de Programació Acadèmica i Qualitat de la UAB; Gaspar Rosselló, vicerector de Política Acadèmica, Estudians i Qualitat de la UB, i Enric Fossas, rector de la UPC. La jornada va prosseguir amb la xerrada inaugural de la trobada, «Srinivasa Ramanujan, “el home que conecia el infinit”», de Pilar Bayer. En total es van oferir setze xerrades, que van tractar temes tan diversos com la teoria de nombres, la combinatòria, els sistemes dinàmics, la història de les matemàtiques, la geometria, la didàctica, la robòtica, la probabilitat, l'esport o el *big data*. És destacable la conferència de clausura de la trobada, «Geometria con pompas de jabón», un espectacle amb bombolles de sabó i matemàtiques, a càrrec d'Anton Aubanell, que va aconseguir que tot el públic s'aixequés en un fragorós aplaudiment. Les xerrades (i totes les activitats) es van repartir entre les

tres universitats que eren seus de la trobada. A la UB es va organitzar la sessió inaugural del dia 25 i tota la jornada del 27; les activitats del dia 26 es van celebrar al campus de la UAB, i els dies 28 i 29 els assistents van gaudir de les instal·lacions de la UPC, en la celebració de cloenda de la trobada a l'edifici Vèrtex.



Organitzadors i voluntaris del XVII ENEM (fotografia de Juan Miguel Ribera Puchades).

A més de les xerrades, es van organitzar altres activitats ben rellevants per al congrés. El dia 28, a la Facultat de Matemàtiques i Estadística de la UPC, van tenir lloc quatre activitats simultànies que van rebre crítiques molt positives. Es tracta de la fira d'empreses de l'ENEM, una activitat que s'ha organitzat aquest any per primer cop i que va aconseguir la participació de quinze empreses de sectors de la consultoria, la recerca, l'ensenyament o la tecnologia, i que van parlar a tots els assistents de la tasca que fan els matemàtics en aquestes empreses i de les sortides professionals i ofertes de treball que els poden oferir. Paral·lelament, van tenir lloc les xerrades curtes impartides pels mateixos assistents al congrés, així com un debat amb membres de l'ANEM sobre els temes que interessen als estudiants. En total es van fer dotze xerrades curtes, que van donar a estudiants de quart de grau o de màster l'oportunitat de mostrar el seu treball i, als més joves, de descobrir encara més àrees de les matemàtiques. Al mateix temps es van organitzar un taller de papiroflèxia modular dirigit per Jaume Coll i una exposició del Museu de Matemàtiques de Catalunya. Tots els assistents van participar en les quatre activitats.

També es van fer quatre visites a seus d'empreses i importants centres de recerca de l'àrea de Barcelona. Aquestes visites tenien un

aforament reduït, de manera que es van oferir a estudiants que mostraven un especial interès. La primera visita va ser al Centre de Recerca Matemàtica, un dels tres principals centres de recerca matemàtica de l'Estat, al campus de Bellaterra, amb la participació del seu director, Lluís Alsedà. Les altres visites van ser al Barcelona Supercomputing Center, el principal centre de supercomputació d'Espanya, l'Institut de Robòtica i Informàtica Industrial CSIC-UPC, i la consultora Everis.

El congrés va posar el punt final amb l'Assemblea General de l'ANEM, que se celebra sempre al final de l'ENEM. Tota la informació sobre les activitats, així com algunes de les xerrades i presentacions que s'hi van dur a terme, es poden consultar al lloc web de la trobada, <http://enembcn.anemat.com/>.

A més de totes aquestes activitats «curriculars», l'ENEM va oferir moltes altres activitats de diversa índole. D'una banda, van ser molt importants totes les activitats dirigides a crear aquesta xarxa de contactes que creiem tan important per al futur dels estudiants de matemàtiques. Per aconseguir aquesta fita, es van organitzar visites turístiques per la ciutat de Barcelona, activitats nocturnes

i jocs, com una gimcana matemàtica, i es van desenvolupar activitats durant el cap de setmana posterior a la trobada per als qui van voler quedar-se a la ciutat. D'altra banda, amb el propòsit de mostrar la relació entre matemàtiques i altres aspectes de l'activitat humana, es van promoure tres concursos, de literatura, fotografia i tires matemàtiques. El premi dels concursos va consistir en la publicació dels treballs guanyadors en els números del butlletí conjunt *ANEM-RSME* del curs 2016–2017.

Des del comitè organitzador volem agrair la feina desinteressada dels voluntaris i ponents, així com la participació dels assistents. I no volem oblidar la confiança que ens han donat les universitats, entitats i empreses que ens han ajudat a celebrar l'ENEM per primer cop a la ciutat de Barcelona.

L'any vinent, l'ENEM se celebrarà a Sevilla. Convidem tothom a participar en aquesta iniciativa i promoure-la entre els estudiants perquè l'ENEM pugui tenir tot l'èxit possible a escala nacional, i es comenci a formar una comunitat matemàtica unida des de l'etapa formativa.

Discrete Mathematics Days (JMADA16)

Juanjo Rué

Universitat Politècnica de Catalunya

L'estudi de grans estructures discretes i d'algoritmes és una de les àrees que més progrés i interès ha guanyat en les matemàtiques aquests darrers anys. Sens dubte, la forta connexió d'aquesta disciplina amb les ciències de la computació ha contribuït de manera decisiva al desenvolupament de la disciplina. Les Jornadas de Matemática Discreta y Algorítmica (JMADA), en els darrers divuit anys, s'han proposat reunir professors i investigadors espanyols en aquesta àrea per posar en comú els treballs i les investigacions més recents.

La darrera edició (la desena) ha estat organitzada pel Departament de Matemàtiques de la Universitat Politècnica de Catalunya, a la Facultat de Matemàtiques i Estadística, dels dies 6 al 8 de juliol de 2016. Les edicions

anteriors van tenir lloc a Barcelona (1998), Palma de Mallorca (2000), Mairena del Aljarafe, Sevilla (2002), Cercedilla, Madrid (2004), Soria (2006), Lleida (2008), Castro Urdiales (2010), Almeria (2012) i Tarragona (2014).

La constatació de la maduresa que ha assolit aquesta disciplina, tant a Catalunya com a la resta d'Espanya, ha fet que l'última edició del congrés hagi estat internacional i íntegrament en anglès. És per aquest motiu que la conferència s'ha passat a anomenar Discrete Mathematics Days (JMADA16). El comitè organitzador l'ha presidit Juanjo Rué (UPC), i ha estat compost per Víctor Diego, Clemens Huemer, Marc Noy, Lander Ramos, Christoph Spiegel (per part de la UPC), Guillem Perarnau (Birmingham) i Clément Requilé (FU Berlin).

El comitè científic del congrés ha estat presidit per Oriol Serra i Anna de Mier, ambdós de la UPC, i ha comptat a més amb una vintena d'investigadors de reconegut prestigi, tant nacionals com internacionals, amb vincles amb la comunitat de matemàtica discreta de Barcelona.



La trobada va aplegar un centenar d'investigadors de diverses nacionalitats (Espanya, França, Alemanya, Anglaterra, el Japó, In-

donèsia, el Brasil, Austràlia, el Canadà...). El programa va constar de quatre conferències plenàries impartides pels professors Simeon Ball (UPC), Dan Král (Warwick), Benjamin Sudakov (ETH Zurich) i Stéphan Thomassé (ENS Lyon), que van tractar un ampli ventall de temes de la matemàtica discreta, com ara la combinatòria geomètrica, la teoria extremal de grafs i la teoria estructural de grafs. El programa es va completar amb quaranta vuit comunicacions i quinze presentacions de pòsters en relació amb molts dels temes actuals en l'estudi de les estructures discretes.

El congrés l'han organitzat els grups de matemàtica discreta i de combinatòria, teoria de grafs i aplicacions de la UPC, amb finançament del MINECO, i la col·laboració econòmica de la Universitat Politècnica de Catalunya, la Societat Catalana de Matemàtiques i la Real Sociedad Matemática Española. Tota la informació del congrés es pot trobar a la pàgina web del congrés: discretemath.upc.edu/jmda16/.

Jornades d'Interacció entre Sistemes Dinàmics i Equacions en Derivades Parcial

Tere Martínez-Seara
Universitat Politècnica de Catalunya

La setmana de l'11 al 15 de juliol va tenir lloc el 14th Workshop on Interactions between Dynamical Systems and Partial Differential Equations (JISD2016) a la Facultat de Matemàtiques i Estadística de la Universitat Politècnica de Catalunya.

Les jornades, que celebren la seva catorzena edició, consten de quatre cursos d'iniciació a la recerca, dos de sistemes dinàmics i dos d'equacions en derivades parcials amb l'esperit d'establir llaços entre aquestes dues àrees de la matemàtica aplicada.

En aquesta edició s'han fet els cursos següents:

- «Deterministic Noise», impartit pel professor Carlangelo Liverani de la Università di Roma Tor Vergata. En aquest curs s'estudiava com el comportament aleatori pot existir en un sistema determinista.

- «Ergodic theory of group actions on homogeneous spaces and applications to probabilistic Diophantine approximations», impartit pel professor Bassam Fayad, de l'Institut de Mathématiques de Jussieu, a París. En aquest curs s'estudiava el comportament estadístic de les successions de Kronecker i altres fluxos lineals avaluats mòdul 1 i es relacionaven les propietats diofàntiques de fluxos lineals amb la raó de divergència de determinades trajectòries en espais homogenis (principi de Dani).
- «Stochastic partial differential equations», impartit pel professor Felix Otto, del Max-Planck-Institute for Mathematics in the Sciences de Leipzig. En aquest curs es presentaven idees de com establir la regularitat de solucions d'equacions diferencials parabòliques amb una part dreta irregular, per exemple modelada per soroll. Els casos estudiats

no necessitaven renormalització, però no es podien tractar amb un argument pertorbatu senzill.

- «An introduction to gluing methods», impartit pel professor Juncheng Wei, de la University of British Columbia, a Vancouver. En aquest curs s'introduïen *gluing methods* de dimensió finita i infinita i les seves aplicacions a equacions de Schrödinger no lineals, a conjectures de De Giorgi i als problemes d'exponents crítics d'Allen-Cahn, les equacions de Liouville, Ginzburg-Landau, i moltes altres.

A banda dels cursos principals, les jornades van oferir dos seminaris impartits pels doctors Gyula Csato (U. de Concepción, Xile) i Peter de Maeschalck (U. of Hasselt) i també es va

donar l'oportunitat als investigadors novells de presentar comunicacions o pòsters per explicar la seva recerca doctoral o postdoctoral.

Les jornades van tenir, com ja és tradició, un gran èxit en termes de participació: 80 participants, 55 dels quals de fora de l'Estat espanyol, molts d'ells investigadors novells però també investigadors amb experiència que volen conèixer nous temes. Per la seva llarga tradició, les JISD són part de les escoles d'estiu de l'EMS i es beneficien del seu suport econòmic, així com del de la SCM i la RSME. Val a dir que aquests ajuts han estat decisius per finançar l'estada de molts estudiants d'altres països amb dificultats econòmiques.

Podeu trobar més informació de les JISD a: <http://www.mat.upc.edu/ca/recerca/congressos-jornades-i-seminaris/jisd-summer-school>.

7a edició del concurs Planter de Sondeigs i Experiments 2016

Lourdes Rodero

Coordinadora del concurs

El 3 de juny passat es van lliurar els premis del concurs **Planter de Sondeigs i Experiments**, que enguany arriba a la setena edició. Aquest concurs, finançat parcialment per la SCM, el convoquen anualment les tres facultats de Catalunya amb estudis de Grau en Estadística (Facultat de Matemàtiques i Estadística de la UPC, la Facultat d'Economia i Empresa de la UB i la Facultat de Ciències de la UAB), està adreçat a estudiants d'ESO, batxillerat i cicles formatius, i té com a objectiu principal despertar en els estudiants la curiositat per l'estadística com a eina fonamental en la recerca, tant en ciències experimentals com en ciències socials. Els equips participants (de fins a cinc alumnes) fan un treball d'estadística, en què donen resposta a una pregunta rellevant utilitzant tècniques estadístiques, i presenten els seus resultats en un informe escrit.

Aquest any 2016, el concurs ha continuat mantenint l'èxit d'altres edicions: s'han lliurat 144 treballs amb 504 alumnes participants, que han estat dirigits per 32 professors de 29 centres d'ensenyament secundari d'arreu de Catalunya. Per primer cop en la història del concurs s'han

acceptat, tot i que fora de concurs, set treballs de sisè de primària.



La inquietud científica dels joves participants del concurs els ha portat a fer experiments, a dur a terme enquestes i a preparar estudis observacionals que els han permès respondre a moltes de les preguntes que s'havien plantejat al començament i que ens han proporcionat coneixement sobre temàtiques molt diferents:

- **Sostenibilitat i ecologia:** S'ha discutit què hem de fer per reciclar o per tenir un món més sostenible i net.

- **Ús de les noves tecnologies i xarxes socials:** Ha estat una de les temàtiques més utilitzades en els treballs sobretot intentant respondre a quin és el seu impacte en el temps d'oci. S'ha treballat sobre quines aplicacions són les més emprades pels joves d'avui dia, sobre els usos d'aplicacions com WhatsApp, Facebook o Youtube, i fins i tot de l'impacte que tenen els jocs en el comportament dels nois. I no s'han oblidat de parlar de les (males) addiccions als mòbils.
- **Aficions i oci:** S'ha treballat àmpliament sobre la moda i l'esport entre els joves fins i tot tractant aspectes més ètics.
- **Alimentació i hàbits saludables:** S'ha fet èmfasi en el fet que esmorzar bé és bàsic i també quina és la influència de la nostra societat en la consecució de bons hàbits alimentaris. Fins i tot ens han parlat de cuina... de cuinar estadístiques!
- **Dades antropomòrfiques:** Alguns estudiants han estat capaços d'observar les relacions existents entre diverses mesures corporals i relacionar-les amb el creixement, el sexe o l'edat i els diferents cànons clàssics.

En aquesta edició hem tingut també alguns joves experimentadors que han intentat demostrar l'eficàcia del lixiviat en el creixement de les plantes, quina és la millor manera de trucar un dau i de quina manera ho podem detectar i també quins són els millors projectils per llançar amb una catapulta, entre altres.

Els organitzadors del Planter de Sondeigs i Experiments, després d'examinar els 144 treballs presentats, podem constatar que tots els estudiants participants han après molt

(i nosaltres també) i que, a més, s'ho han passat molt bé.

Treballs premiats

Els treballs guanyadors en cadascuna de les quatre categories del concurs van ser els següents:

- Primer i segon d'ESO: «Ets proporcionat? Estudi antropomètric comparatiu dels cànons de proporció humana» dels estudiants Anna Bernadas, Miquel García-Marrón, Pau Coma i Sanandi Zamborain (SES Joan Triadú de Ribes de Freser, Ripollès) dirigits per Marc Valls i Gurt.
- Tercer i quart d'ESO: «(Des)encriptant banderes» dels estudiants Laura Serra i Pol Guàrdia (Thau Escola Sant Cugat) dirigits per Rut Garriga Sust.
- Batxillerat i cicles formatius: «Una aproximació a la modelització del trànsit» de Clàudia Palà (Institut Pius Font i Quer, Manresa) dirigida per Dani Blasi Babot.
- Premi Planter-Idescat: «Molta gent i poques estacions» dels estudiants Adrià Guinovart, Jan Olivetti i Pau Autrand (Aula Escuela Europea) dirigits per Mireia Vinyoles Serra.

Els guanyadors de les tres categories principals (primer i segon d'ESO, tercer i quart d'ESO i batxillerat i cicles formatius) van representar Catalunya en la sisena edició de la fase nacional d'aquest concurs, que va tenir lloc a Badajoz els dies 29 i 30 de juny. Els treballs de les dues categories d'ESO van aconseguir una menció d'honor del jurat en les seves respectives categories.

Barcelona Analysis Conference 2016 (BAC16)

Julià Cufí i Joan Mateu
Universitat Autònoma de Barcelona

Entre els dies 5 i 9 de setembre passat va tenir lloc a Barcelona el congrés Barcelona Analysis Conference 2016 (BAC16) organitzat pel Seminari d'Anàlisi de Barcelona. Aquesta és la segona edició del congrés que es va desenvolupar per primera vegada l'any 2006 com a satèl·lit del Congrés Internacional de

Matemàtiques, celebrat a Madrid l'agost del 2006.

El Seminari d'Anàlisi de Barcelona està integrat pels diferents grups d'investigació de la Universitat de Barcelona, de la Universitat Autònoma de Barcelona i de la Universitat Politècnica de Catalunya.

El congrés ha tingut el suport de les tres universitats que aixopluguen el Seminari d'Anàlisi de Barcelona, UB, UAB i UPC, així com de les institucions següents: Centre de Recerca Matemàtica, Societat Catalana de Matemàtiques, Institut de Matemàtica de la Universitat de Barcelona, Barcelona Graduate School of Mathematics i Real Sociedad Matemática Española.



Els objectius principals del BAC16 eren potenciar la tasca investigadora en anàlisi matemàtica, que té a Catalunya un gran prestigi científic, fomentar l'intercanvi de coneixements i resultats amb investigadors de gran importància a nivell internacional, i facilitar la divulgació dels últims avenços obtinguts en el camp de l'anàlisi matemàtica.

El BAC16 estava adreçat de manera especial als joves investigadors, la participació dels quals s'ha intentat afavorir. Amb aquesta finalitat es van concedir vint ajuts de participació, quinze dels quals amb allotjament inclòs. Es van inscriure al congrés 110 participants, provinents d'una diversitat notable de països.

Els diversos grups d'investigació que han participat en l'organització del BAC16 treballen en les principals línies de recerca que hi

ha en anàlisi matemàtica i que són les que han tingut una representació més rellevant en el congrés: anàlisi harmònica, anàlisi complexa, anàlisi real i funcional, teoria geomètrica de la mesura, teoria del senyal i equacions en derivades parcials.

El Comitè Científic del BAC16 estava format per investigadors de gran prestigi internacional en les diverses àrees de l'anàlisi matemàtica. Presidit per Xavier Tolsa (ICREA, UAB), en formaven part Jesús Bastero (Universitat de Saragossa), John Garnett (UCLA), Sylvia Serfaty (Courant Institute i Universitat Paris VI) i Mikhail Sodin (Universitat de Tel Aviv).

El programa del BAC16 va constar de 16 conferències plenàries i 30 sessions especials.

Els conferenciants plenaris, que van ser proposats pel Comitè Científic, van fer tots ells unes intervencions d'un nivell científic molt elevat sobre problemes actuals de l'anàlisi matemàtica. Cal destacar la joventut relativa d'aquests conferenciants, una característica pretesament volguda pel Comitè Científic.

En les seves intervencions, els conferenciants plenaris van presentar un panorama extens i variat de l'anàlisi matemàtica i les seves aplicacions. Entre altres, van ser tractats els temes següents:

- Aplicacions de l'anàlisi harmònica a la mecànica de fluids i a la justificació dels mecanismes que porten de la mecànica molecular clàssica a la dinàmica de fluids.
- Qüestions clàssiques de l'anàlisi de Fourier i extensions a espais mètrics amb mesura.
- Problemes isoperimètrics, espectrals i propietats de concentració sobre varietats riemànianes amb una densitat de probabilitat.
- Qüestions clàssiques de la teoria de nombres i la funció zeta de Riemann i comportament estadístic dels zeros d'aquesta funció.
- Dinàmica complexa i mètodes dinàmics de mecànica estadística aplicats a la geometria complexa.
- Qüestions relacionades amb la mesura harmònica, associada a determinades equacions en derivades parcials, en codimensions superiors.

Les sessions especials es van organitzar en deu sèries de tres sessions paral·leles i van ser a càrrec dels participants al congrés que ho havien sol·licitat i havien estat acceptats per un

comitè *ad hoc*. Un nombre considerable de joves investigadors van poder, doncs, exposar els seus treballs.

Premis i convocatòries

Albert Avinyó
Editor de la *SCM/Notícies*

Premi de recerca matemàtica Vicent Caselles.

En la convocatòria 2016 han estat guardonats tres matemàtics vinculats amb les universitats catalanes:

- **Roger Casals**, llicenciat en Matemàtiques per la Universitat Politècnica de Catalunya i que actualment treballa al Departament de Matemàtiques del Massachusetts Institute of Technology.
- **Francesc Castellà**, també llicenciat en Matemàtiques per la Universitat Politècnica de Catalunya i, des de fa poc, *associat rcher scholar* a la Universitat de Princeton.
- **José Conde**, actualment investigador post-doctoral al Departament de Matemàtiques de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Els premis de recerca matemàtica Vicent Caselles els van constituir, l'any 2015, la Fundació BBVA i la Reial Societat de Matemàtiques Espanyola per estimular la recerca entre matemàtics joves. Cada any es premien sis investigadors menors de 30 anys i cadascun d'ells rep 2.000 euros.

The Anile-ECMI Prize.

The 2016 Anile-ECMI Prize for Mathematics in Industry ha estat per a **Francesc Font**, per la seva tesi *Beyond the classical Stefan Problem*. En Francesc va estudiar la llicenciatura de Matemàtiques a la Universitat Politècnica de Catalunya i ha estat cursant el doctorat al Centre de Recerca Matemàtica, sota la direcció del professor Tim Myers.

The Anile-ECM Prize es lliura cada dos anys promogut per la European Consortium for Mathematics in Industry. S'atorga a joves investigadors doctors que presentin una excel·lent tesi doctoral de matemàtica industrial i que hagi estat exposada en una universitat europea durant el període 2014–2016.

XVII Concurs Internacional de Ciència en Acció.

La professora **Montse Alsina** (UPC) i tot el seu equip de «7deMates» de l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa van obtenir una menció d'honor en el XVII Concurs Internacional de Ciència en Acció per la seva «iniciativa a l'hora de fomentar nous talents en matemàtiques, motivant-los amb problemes atractius que els apropin a les matemàtiques modernes».

Premi Rubio de Francia de la Real Sociedad Matemática Española.

Roger Casals, titulat de la Facultat de Matemàtiques de la UPC i actualment membre del Departament de Matemàtiques del Massachusetts Technology Institute, va ser el guanyador del premi Rubio de Francia 2016 per a joves investigadors, un dels més importants de les matemàtiques a Espanya.

El jurat va destacar la rellevància de la seva demostració de la conjectura de Chern per a cinc varietats dimensionals, considerada la troballa en topologia de contacte i que ha desencadenat una revolució en el seu camp.

Convocatòria de les Borses Ferran Sunyer i Balaguer 2017.

La Fundació Ferran Sunyer i Balaguer, amb la col·laboració de Birkhäuser, convoca les Borses Ferran Sunyer i Balaguer, que s'ofereixen als millors projectes d'estudi o de recerca matemàtica relacionats amb 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 o també, en el cas de tenir el títol de doctor en el moment d'iniciar l'estada, al Centre de Recerca Matemàtica. Les estades s'hauran d'iniciar entre l'1 d'abril i l'1 de desembre de 2017.

Els sol·licitants han de ser estudiants de doctorat de matemàtiques o de disciplines afins d'una universitat dels Països Catalans, en el tram final de la tesi doctoral. La dotació de cada borsa és de mil tres-cents vint euros (1.320 €) mensuals durant el període objecte de concessió, subjecte a la retenció de l'IRPF; les sol·licituds s'han de presentar abans del dia 27 de febrer de 2017 a les 14.00 hores. Podeu trobar més informació a <http://ffsb.espais.iec.cat/borses/>.

Convocatòria del premi Matemàtiques i Societat 2017.

El Patronat de la Fundació Ferran Sunyer i Balaguer ha acordat convocar el premi Matemàtiques i Societat 2017 per a reportatges o activitats sobre qualsevol aspecte de les matemàtiques produïts als Països Catalans.

El premi és obert 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. El premi, que consisteix en una peça que reproduïx una escultura del fons d'art de l'Institut d'Estudis Catalans, serà atorgat en l'acte de lliurament de premis de l'Institut d'Estudis Catalans, a l'entorn del dia de Sant Jordi.

Les candidatures les poden presentar persones físiques o jurídiques vinculades als mitjans de comunicació i a l'ensenyament o la recerca. En aquesta convocatòria, el termini d'admissió de candidatures s'acabarà el 26 de febrer de 2017, a les 13.00 hores. Més informació a la pàgina web <http://ffsb.espais.iec.cat/societat/>.

Convocatòria Barcelona Dynamical Systems Prize 2017.

El Barcelona Dynamical Systems Prize és un guardó internacional que la Societat Catalana de Matemàtiques, amb el patronatge del professor Carles Simó, ofereix a un autor o autors pels seus treballs en l'àrea de sistemes dinàmics. Els treballs poden ser sobre sistemes dinàmics discrets o continus, tant en la versió de dimensió finita com infinita. El premi té una dotació de quatre mil euros i la participació en el procés implica l'acceptació de les regulacions.

En aquesta segona edició, el termini d'admissió de candidatures serà fins al 28 de febrer de 2017. Més informació a <http://blogs.iec.cat/scm/premis/barcelona-dynamical-systems-price/bdsp2017/>.

Olitele i Marató: concursos telemàtics individuals

Toni Gomà

Coordinador dels concursos telemàtics de la SCM

Poc abans de l'acte d'entrega de premis del Cangur, i arran de la quantitat de participants d'aquesta edició, comentàvem amb algunes persones «els números» dels diversos concursos de la SCM.

Si els analitzem veurem que els dos concursos per equips també tenen un nivell de participació considerable, amb dades «de rècord» durant el curs 2015-2016, però ben segur que hem de mostrar un cert desencís pel que fa als dos concursos telemàtics individuals, l'Olitele i la Marató de Problemes.

Em deien: «Vista la participació, et sembla que val la pena tot el muntatge informàtic i tota la feina que comporten el concursos telemàtics?». La resposta és rotunda: «Sens dubte que sí!».

I em remeto al que apareix al web de l'Olitele 2015:

- La comissió organitzadora i el conjunt de persones que han qualificat els problemes fan una valoració excel·lent pel que fa a la participació global, que ha estat molt bona. Tot i que ha baixat la quantitat de participants, la qualitat de les respostes rebudes és molt alta i, per aquesta raó, vol felicitar totes les persones que hi han participat.

I també al web de la Marató 2016, tot i que en la convocatòria deia que es donarien tres premis, es fa constar que:

- El jurat qualificador ha acordat atorgar **quatre premis i quatre mencions especials**, i publicar al web la relació de persones que han enviat resposta a tots els problemes, per posar de manifest la valoració excel·lent pel que fa a la qualitat de la participació.

I us puc assegurar, perquè atenc les consultes que fan els participants, que és un encàrrec interessant. Començaré amb un exemple d'aquest tema.

En un dels darrers problemes de la Marató del 2016, dels que anomenem «d'explicar», es-

tava suggerit per aquest problema del Cangur, nivell de quart d'ESO:

- *L'Andreu ha dibuixat un triangle de mides 9, 12 i 15 cm. La seva professora en veure'l, li diu que en dibuixi un altre amb els dos costats paral·lels al que ha dibuixat i de manera que la distància entre cada parella de costats paral·lels sigui d'1cm. Quants triangles pot dibuixar l'Andreu?*

La comissió que preparem els problemes de la Marató en vam fer aquesta adaptació o ampliació:

- Considerem un triangle ABC de costats 5, 12 i 13 cm. Quants triangles es poden dibuixar que tinguin els tres costats paral·lels als del triangle ABC de manera que la distància entre cada parella de costats paral·lels sigui d'1 cm?*
- De tots els triangles que són solució de l'apartat a) calculeu l'àrea del més petit i l'àrea del més gran.*
- Si en comptes del triangle ABC de l'apartat a) se'n consideren altres, de mides diferents, més grans o més petits, o de característiques diverses, estudieu amb detall totes les possibles respostes a la pregunta de l'apartat a).*

Els problemes es proposen sempre un divendres. Sempre que es pot, això vol dir la matinada entre dijous i divendres. Doncs bé, abans del divendres al matí, ja s'havia rebut una consulta que preguntava si el problema s'havia de resoldre al pla o a l'espai. De seguida vam afegir «Quants triangles es poden dibuixar, en el mateix pla que el triangle ABC,...». Deixem a les persones que llegeixen aquest article, que potser els farà gràcia, que pensin el problema a l'espai.

Una altra pregunta era relativa al fet que les mesures dels costats en el problema del Cangur i en el problema de la Marató eren diferents: *Heu inclòs un triangle rectangle per fer més fàcil l'apartat b)? Cal resoldre'l així o ho podem*

fer en general tenint en compte el radi del cercle inscrit? En aquest cas la resposta es va donar de manera particular perquè es comenta un dels elements importants en la solució del problema. En el cas més general, la resposta és que hi ha vuit triangles. Què passa si el radi del cercle inscrit és 1? Si el radi del centre inscrit és més petit que 1, també hi ha vuit triangles? Sabríeu trobar la raó de semblança entre cada un dels vuit triangles i el triangle inicial?

Acabem el relat d'aquest problema. Hi va haver consultes diverses que llegien a l'enunciat informació que no contenia, com si es demanessin triangles diferents. Es va haver d'aclarir que no es demanava l'estudi de si eren diferents o no però tot i això hi va haver PDF amb la resposta al problema que avançaven en aquest estudi. A banda d'altres situacions, que ben segur imagineu, sabríeu demostrar que si una altura del triangle és la unitat, hi ha dos triangles iguals?

Aleshores, la constatació que hi ha alumnes pendents, gairebé «en línia», del problema que es publica i veure el rigor amb què el treballen i les consultes que fan, i la qualitat de les respostes que redacten és el que em fa respondre sense cap dubte, com a coordinador dels concursos telemàtics, que val la pena continuar convocant-los.

I com va començar tot plegat?

No és cap secret que es va generalitzar la idea que era complicat participar a l'Olimpíada Matemàtica sense haver anat abans a les sessions de preparació. La participació anava baixant i l'any 2007 va sorgir la idea de fer una «competició prèvia». Així es va anunciar al web:

- Per impulsar la participació a l'Olimpíada catalana es convoca una fase prèvia per via telemàtica. Poden participar en aquesta activitat alumnes de batxillerat o de cicles formatius de FP i, excepcionalment, alumnes d'ESO. Els resultats d'aquesta fase prèvia es valoraran com a dada complementària per establir la valoració de la fase catalana de la XLIV Olimpíada i s'atorgaran tres premis idèntics: una càmera fotogràfica digital.
- El dia 9 de novembre a les 14.00 hores començarà l'activitat. El procediment consisteix a obtenir una contrasenya, llegir els enunciats (3 problemes de 3 punts, 3 problemes de 4 punts i 4 problemes de 5

punts) i enviar les respostes numèriques als problemes. Aleshores es rep una indicació dels punts obtinguts i, si escau, es pot fer un segon intent. Després d'això, per completar la participació, cal enviar un fitxer .pdf amb el raonament detallat de la solució de dos problemes. El termini per completar el concurs és de 24 hores.

Hi va haver prop de dos-cents participants, però només divuit van enviar les explicacions que es demanaven per a dues solucions. Sigui com sigui, el jurat va fer constar que «han aportat uns raonaments excel·lents que han fet difícil la tasca de selecció dels premiats». Els dos anys següents es va mantenir el format i el concurs telemàtic deixava de considerar-se fase prèvia de l'Olimpíada; n'era una activitat complementària però sense cap vinculació entre un concurs i l'altre. La qualitat de les respostes seguia sent molt alta, de manera que el segon any es van declarar sis guanyadors *ex aequo*, però la participació va baixar sensiblement.

Aleshores, en començar el curs 2010–2011, es va plantejar la possibilitat d'ampliar l'abast del concurs a alumnes de l'ESO amb una convocatòria conjunta de SCM, Feemcat i Creamat. Així es va dissenyar una nova estructura organitzativa, que es va aplicar en la quarta edició del concurs per al batxillerat, en el concurs que es començava a anomenar «Olitele», i en la primera edició del que es va anomenar «Marató de problemes», que s'anunciava així:

- Es tracta de complementar altres activitats que s'ofereixen amb unes propostes per treballar individualment, a casa, i mirar de trobar el gust per resoldre problemes.
- Té aspectes de treball encaminat a donar respostes concretes als problemes i d'altres propostes de treball reflexiu però, això sí, com succeeix en una marató, caldrà agafar un ritme, que no es vol que sigui un ritme accelerat però sí adequat i constant que permeti arribar al final amb èxit.
- Amb el formulari d'inscripció es demanarà la resposta a un problema i després, durant alguns divendres seguits, es proposaran dos problemes cada setmana, dels quals caldrà enviar també la resposta numèrica per via telemàtica. Caldrà agafar un bon ritme per anar corrent la marató!

- I, per acabar, hi haurà dos problemes dels quals caldrà enviar l'explicació raonada i detallada, també per via telemàtica. Aquest és l'esprint final de la marató.

En la preparació dels concursos es va constatar una «interferència» (deixeu-me posar-ho així, entre cometes) que altera la planificació de qualsevol activitat dedicada a alumnes de la secundària: els exàmens, que just al contrari del que hauria de ser, des que l'avaluació se'n diu «continuada» cada vegada esdevenen més una xacra per a la vida escolar. Ja se'ns havia comentat aquesta circumstància quan l'Olitele es feia un divendres o dissabte: que per a alguns centres queia enmig de la setmana d'exàmens i això en complicava la participació.

Finalment, els terminis es van establir de manera que els enunciats es publiquen un divendres i el termini acaba deu dies després, és a dir, un dilluns i així hi ha dos caps de setmana pel mig, de manera que sigui gairebé segur que cada participant tingui un dels dos caps de setmana una mica lliure. Tanmateix, és curiós veure el tarannà dels joves (segurament no gens diferent del que fem els adults): si s'observen les respostes rebudes de seguida es constata que hi ha contrasenyes que s'especialitzen a enviar la resposta tot seguit de la publicació però que la majoria esperen a les darreres hores del termini.

La participació a l'Olitele va anar repuntant i es va estabilitzar en prop de cent cinquanta inscripcions, que passaven a una participació efectiva d'un centenar de persones a partir del segon o tercer problema i unes vint-i-cinc trameses als problemes que demanem un .pdf amb el raonament.

Ara bé, com ja hem comentat, el 2015 la participació va baixar molt; el total d'inscripcions van ser 72. Però, en canvi, el percentatge de participació «real» ha estat molt més elevat. Us presentem un problema dels que es van proposar «per explicar»:

- *Tenim un triangle ABC i escollim un punt M interior al triangle. Per aquest punt tracem tres rectes, cada una d'elles paral·lela a un costat del triangle. Així queden determinats tres triangles que tenen el vèrtex M en comú i els costats oposats situats un a cada costat del triangle ABC .*

Si les àrees d'aquests tres triangles són S_1, S_2 i S_3 , i l'àrea del triangle ABC és S , es

demana que establiu una fórmula que permeti calcular S en funció de S_1, S_2 i S_3 .

Es van rebre 23 respostes. Tot un èxit respecte del nombre de participants efectius, que havia baixat a una cinquantena. Què us sembla?

Parlem ara de la participació a la Marató de Problemes, que s'ha mantingut més o menys estable al voltant de dues-centes inscripcions. En la primera edició, dues-centes trenta tres inscripcions, que van esdevenir uns cent vint-i-cinc participants efectius a partir del segon problema, una quarantena van completar les respostes a tots els problemes de resposta tancada i hi va haver al final 25 respostes als problemes de resposta raonada. Cal que insistim en la valoració excel·lent que van fer els membres del jurat qualificador sobre la qualitat d'aquestes respostes?

Acabem amb una estadística una mica detallada per comparar amb altres dades. En la Marató 2016 hi ha hagut 173 participants de 87 centres (76 de Catalunya, 9 del País Valencià, 1 de la franja de Ponent i 1 de Balears). La participació efectiva a partir del problema 1 ha estat de 137 alumnes. A partir del problema 3, 109. Fins al problema 8 ha contestat una vuitantena de participants. Un percentatge interessant pel que fa a la constància en la tasca de resoldre problemes, dos problemes cada setmana. Mentrestant, un fòrum per a consultes, un petit gra de sorra en la preparació per a altres concursos. I en l'esprint final, ja hem comentat més amunt la qualitat de les respostes raonades rebudes.

Comparem-ho amb les dades del concurs telemàtic per equips per a tercer i quart d'ESO, els «Problemes a l'esprint» que es van celebrar el dia 9 de desembre de 2015. La participació va ser de 101 equips de 87 centres de les Illes Balears, la franja de Ponent, Catalunya i el País Valencià, que han fet constar a la base de dades 2.090 alumnes. Dades de participació i abast geogràfic «de rècord». Encara més centres van participar en el concurs presencial per equips, la Copa Cangur.

Sorprèn la pràctica coincidència del nombre de centres en la Marató i els «Problemes a l'esprint»? És clar que la coincidència en el total és resultat d'un esdeveniment aleatori... però ja no ho és tant el fet que la llista de centres en tots dos casos sigui, majoritàriament, la mateixa,

un reflex de la intervenció del professorat que vol que els seus alumnes «facin matemàtiques», no solament exercicis repetitius sinó que hi busquin l'aspecte creatiu.

Perquè, doncs, la davallada del nombre d'alumnes? Perquè no és el mateix la tasca intensa d'un dia que l'exigència d'una feina continuada, no ho és en els concursos de matemàtiques i sabem que tampoc no ho és, per a la majoria de la gent, en la vida de cada dia. I com que veiem que el percentatge d'èxit va millorant, seguirem fent els concursos. Lectores i lectors que hi podeu ajudar, animeu els nois i les noies perquè hi participin!

Andrew Wiles, premi Abel 2016

Pilar Bayer

Universitat de Barcelona

El 15 de març passat, el president de l'Acadèmia Noruega de les Ciències i de les Lletres, Ole M. Sejersted, anunciava que el premi Abel 2016 havia estat concedit al matemàtic britànic Sir Andrew J. Wiles «per la seva impressionant demostració del darrer teorema de Fermat per mitjà de la conjectura de modularitat per a les corbes el·líptiques semiestables, i així obria una nova era en teoria de nombres».

En la seva catorzena edició, el comitè avaluador del premi havia estat format per John Rognes, president, professor de la Universitetet i Oslo, i pels vocals Luigi Ambrosio, professor de la Scuola Normale Superiore di Pisa; Marta Sanz-Solé, professora de la Universitat de Barcelona; Marie-France Vignéras, professora de l'Institut de Mathématiques de Jussieu-Paris Rive Gauche; i Ben J. Green, professor de l'Oxford University.

El 24 de maig, el príncep Haakon de Noruega lliurà el guardó a Wiles en el decurs d'una cerimònia solemne celebrada a la Universitat d'Oslo. L'acte, que es pot seguir per internet, s'inicià amb l'entrada al recinte de Wiles (acompanyat de cares nostrades) enmig d'un esclat de dues trompetes i un trombó de vares.

Tal com és habitual, l'endemà del lliurament del premi s'impartiren lliçons relacionades amb la seva temàtica. En aquesta ocasió foren: «Fermat's Last theorem: abelian and non-abelian approaches», a càrrec de Wiles;

Com a coordinador de les activitats telemàtiques no puc acabar aquest article sense fer arribar el meu agraïment, primer de tot, a tot el professorat que anima els seus alumnes a participar-hi i també, és clar, a totes les persones que hi han col·laborat durant el curs 2015–2016, en especial Joan Josep Carmona de la UAB pel que fa a l'Olitele, i Miquel Vilà i Dani Bosch pel que fa a la Marató, i a altres membres de la Comissió Cangur, que també hi intervenen en molts aspectes.

Podeu trobar informació detallada de les edicions d'aquests concursos a: <http://www.cangur.org/telematics/>.

«Andrew Wiles' marvelous proof», a càrrec de Henri Darmon, professor de la Universitat McGill, de Mont-real, al Canadà i «What is the Birch and Swinnerton-Dyer Conjecture, and what is known about it?», a càrrec de Manjul Bhargava, professor de la Universitat de Princeton i medalla Fields l'any 2014. A més, es va pronunciar una conferència del conegut divulgador científic Simon Singh titulada «From Fermat's Last Theorem to Homer's Last Theorem».



Sir A. Wiles i el príncep Haakon.

Fotografia: Audun Braastad.

Del «teorema de Fermat» al «teorema de Fermat-Wiles»

Pensant especialment en el públic jove de la *SCM/Notícies*, i atès que Wiles ha estat premiat per un resultat de fa més de vint anys, començarem per recordar les circumstàncies que envoltaren l'assoliment d'aquella fita.

En un capvespre de l'any 1994, l'anterior a la nit de Sant Joan, varen saltar totes les alarmes dels ordinadors de la comunitat matemàtica amb l'anunci que Andrew Wiles hauria pogut demostrar el darrer teorema de Fermat. Wiles i el seu entorn eren ben coneguts pels teòrics dels nombres, la qual cosa induïa a pensar que la notícia podia ben bé ser certa.

L'any 1977, Wiles i el seu director de tesi a Cambridge, John Coates, havien obtingut el primer resultat general sobre la conjectura de Birch i Swinnerton-Dyer (avui, un dels set problemes del mil·lenni): la funció L d'una corba el·líptica $E|\mathbb{Q}$, dotada de multiplicació complexa, s'anul·la en $s = 1$ quan el rang de E és positiu [5]; les eines de la demostració d'aquest resultat provenien de la teoria d'Iwasawa, de la qual Coates era un reconegut expert. Recordo la presentació que Wiles havia fet l'any 1978 a les Journées Arithmétiques de Luminy del seu treball sobre lleis de reciprocitat explícites [22]; aquest treball estenia les lleis de reciprocitat de Kummer a grups formals, completava resultats de [4] i era emprat en [5]. L'any 1984, i després del seu pas per l'MIT i d'haver estat contractat a Princeton, Wiles i Barry Mazur [12] havien demostrat la impactant conjectura principal de la teoria d'Iwasawa. L'eina bàsica procedia d'un estudi de l'aritmètica de les corbes modulars $X_1(p^n)$, $p \neq 2$ primer, que desenvolupava l'iniciat anys abans per Mazur [11]. Mazur i Wiles traslladaven així les pautes de Kenneth Ribet [13] relatives a la construcció modular d'extensions no ramificades dels cossos ciclotòmics $\mathbb{Q}(e^{2\pi i/p})$ a la construcció modular d'extensions no ramificades de cossos de nombres abelians. A més, la prova de la conjectura principal de la teoria d'Iwasawa fou estesa posteriorment per Wiles a tots els cossos base totalment reals.

Els mesos que seguiren a l'anunci de la prova per Wiles del teorema de Fermat van ser de molta angoixa, causada principalment per una llacuna en la pretesa demostració que fou detectada pel seu col·lega de Princeton Nicholas Katz i que deixava la prova inacabada. La premsa es feu ressò de l'enrenou i, fet insòlit, mig món estigué pendent de si un matemàtic podia o no completar una «demostració meravellosa» recercada des de feia més de 350 anys. Amb uns quants mesos més de treball intens i la inestimable col·laboració de Richard

Taylor, exalumne de Wiles, la qüestió es va poder tancar. Més endavant, els fets serviren fins i tot d'inspiració d'un musical: *Fermat's Last Tango* [7], ric en escenes delicioses, com ara la de l'After Math o espai de trobada en el més enllà de l'elit matemàtica.

Els articles de Wiles [23] i de Taylor–Wiles [20] posaren fi a un any d'incerteses en tant que la comunitat matemàtica pogué donar el vistiplau a la prova del famós teorema. El món va respirar tranquil, al mateix temps que els experts s'abocaven a copsar totes les subtileses de la demostració i de les eines que s'hi empraven. Els articles esmentats de Wiles i de Taylor–Wiles culminaven, d'una banda, l'esforç de molts matemàtics durant molts anys i, de l'altra, reunien una munió considerable de tècniques en les quals calia aprofundir i destinades a donar feina a molta gent, com el anys posteriors han anat posant de manifest. (Segons el Genealogy Project, Wiles té avui dia 178 descendents.)

Shimura–Taniyama–Weil versus Fermat

Moltes generacions de matemàtics s'han sentit atretes per l'equació

$$X^n + Y^n = Z^n \quad (1)$$

i hi han pogut fer les seves contribucions. La història és precedida pels babilonis i Diofant d'Alexandria amb la recerca de ternes pitagòriques ($n = 2$), però s'inicia amb Fermat ($n = 4$) i és considerada per Euler i Gauss ($n = 3$), Legendre i Dirichlet ($n = 5$), Lamé i Lebesgue ($n = 7$) i prossegueix amb Kummer ($n = p$, primer regular), Sophie Germain, Vandiver, Carlitz, Iwasawa, Wagstaff, etc. Tots aquests autors pogueren donar proves, parcials o completes, de la no-existència de solucions enteres (x, y, z) , $xyz \neq 0$, per a exponents particulars. L'estudi d'aquesta equació no ha deixat mai d'avançar, al mateix temps que ha servit de pedra filosofal per al progrés de l'aritmètica.

Un gir important en la història del teorema de Fermat es produí l'any 1986 gràcies al treball de Gerhard Frey [9]. El sagaç Frey s'adonà que una hipotètica solució (a, b, c) de l'equació de Fermat d'exponent primer $p > 5$, $abc \neq 0$, donava lloc a una corba el·líptica

$$E_{a,b} : Y^2 = X(X - a^p)(X + b^p)$$

que posseïa una sèrie de propietats remarcables: (a) $E_{a,b}$ té reducció semiestable en tots els primers. (b) El seus punts de p divisió proporcionen una extensió $K_p|\mathbb{Q}$ que és no ramificada fora de $2p$ i poc ramificada en les places \mathfrak{p} que divideixen (p). (c) El grup de Galois $\text{Gal}(K_p|\mathbb{Q})$ és isomorf al grup lineal $\text{GL}(2, \mathbb{F}_p)$ i és, així, el més gran possible.

En particular, la corba considerada per Frey posava de manifest que una hipotètica solució de l'equació de Fermat conduïa a l'existència d'extensions $K_p|\mathbb{Q}(e^{2\pi i/p})$ molt poc ramificades. Per tant, a fi d'arribar a una contradicció amb l'existència de solucions de l'equació (1) només calia provar que aquestes extensions, de fet, no podien existir. Atès que el grup de Galois $\text{Gal}(K_p|\mathbb{Q}(e^{2\pi i/p}))$ era no resoluble, la teoria de cossos de classes no en donava informació, perquè aquesta tracta únicament de les extensions abelianes dels cossos de nombres [1]. Calia, per tant, un canvi de paradigma.

La idea de Frey va ser lligar aquest enfocament al d'una possible inexistència de determinades representacions galoisianes de dimensió 2; és a dir, d'homomorfismes continus

$$\rho: G_{\mathbb{Q}} \longrightarrow \text{GL}(2, R),$$

on $G_{\mathbb{Q}} := \text{Gal}(\overline{\mathbb{Q}}|\mathbb{Q})$ denota el grup de Galois absolut del cos dels racionals i $\text{GL}(2, R)$ el grup lineal format per les matrius 2×2 invertibles i de coeficients en un anell topològic R . Pel que fa a això, Frey consultà Jean-Pierre Serre (premi Abel 2003). La resposta de Serre a Frey va cristal·litzar al cap d'un any amb la formulació d'unes conjetures molt precises, les anomenades «conjetures de modularitat de Serre», aplegades en l'article [16] i que tenien com a punt de partida els resultats de Serre que ell ens havia explicat a les Journées Arithmétiques de Bordeaux, el 1974 [15]. Per apropar-nos a la resposta de Serre a Frey, cal que recordem breument el concepte de forma modular.

Les formes modulares són funcions de variable complexa, definides en el semiplà de Poincaré, que satisfan certes equacions funcionals i que es poden introduir de maneres molt diferents. Des d'un punt de vista geomètric, les formes modulares clàssiques són seccions de fibrats de línia d'espais de moduli compactificats de corbes el·líptiques amb diferents estructures de nivell. Al seu torn, aquests espais

de moduli donen lloc a corbes modulares, com ara $X_1(N)$ o bé $X_0(N)$, i als seus cossos de funcions modulares corresponents, ben coneguts ja des del temps de Dedekind, Klein, Fricke i Poincaré. Les formes modulares dites «cuspidals» són funcions de comportament local moderat i es distribueixen en espais vectorials de dimensió finita, $S(N, k, \chi)$, caracteritzats per tres paràmetres anomenats «nivell», «pes» i «caràcter», respectivament. Quan el caràcter és trivial, l'espai vectorial anterior es denota per $S_k(N)$; a continuació suposarem que k és un nombre parell i positiu. Des d'un punt de vista aritmètic, l'atractiu de les formes modulares rau en el fet que són expressables per mitjà de sèries de Fourier els coeficients de les quals són assequibles algorítmicament. A més, gràcies a l'existència d'operadors de Hecke que actuen en $S(N, k, \chi)$, aquests espais posseeixen bases formades per formes modulares de coeficients enters algebraics.

En una sèrie de remarcables treballs de la dècada dels setanta, Eichler, Shimura, Deligne (premi Abel 2013) i Deligne-Serre havien associat representacions galoisianes ρ_f , ℓ -àdiques i de dimensió 2, a les formes modulares f que eren vectors propis dels operadors de Hecke. En considerar una mena de recíproc, la idea de Serre és fàcil de resumir: certes representacions galoisianes ρ , senars, irreductibles i de dimensió 2, però ara valorades en cossos finits, havien de ser modulares; és a dir, havien de provenir per reducció dels seus coeficients de famílies de formes modulares f_ρ , vectors propis dels operadors de Hecke (conjectura de modularitat de Serre). A més, Serre era capaç, a partir de les propietats de ramificació de la representació ρ de partida, de conjeturar els paràmetres optimals $(N_\rho, k_\rho, \chi_\rho)$ de les formes f_ρ (conjectura de modularitat de Serre refinada). Si les conjetures de modularitat de Serre eren certes i la corba el·líptica $E_{a,b}$ era capaç de produir representacions galoisianes $\rho_{a,b}$ modulares, acabariem, per refinament, en una forma modular no nul·la $f_{a,b}$ de tipus optimal ($N = 2, k = 2, \chi = 1$). Però la corba modular de nivell $N = 2$ és una recta projectiva, amb la qual cosa $S_2(2) = (0)$; s'arribaria així a una contradicció. Amb altres paraules, si Serre i Frey tenien raó, una solució (a, b, c) no trivial de l'equació de Fermat produïa una corba el·líptica $E_{a,b}$ que no podia

existir i, en conseqüència, la terna (a, b, c) , tampoc.

Tot seguit es portaren a terme una sèrie de treballs orientats a la demostració de les conjectures de Serre en casos particulars, el més important dels quals fou obra de Ribet [14]. Aquest treball representà un altre *tour de force* en aquesta història ja que hi apareixen les corbes de Shimura, objectes subtils que apleguen en el seu interior l'aritmètica d'anells d'enters no commutatius que provenen d'àlgebres de quaternions. Diguem de passada que un dels pocs textos accessibles a l'època sobre aquest particular era el de Marie-France Vignéras [21].



T. Tamagawa, J-P. Serre, Y. Taniyama i A. Weil a Tòquio-Nikko, 1955. Font: G. Shimura [17].

A partir del treball de Ribet [14] s'arribava a la conclusió que el teorema de Fermat se seguia de la validesa de la conjectura de Shimura-Taniyama-Weil (STW), perfilada a partir del Simposi Internacional de Teoria Algebraica de Nombres celebrat a Tòquio-Nikko el 1955. A partir dels anys setanta, i de l'ús massiu dels ordinadors, s'havia aconseguit una gran evidència numèrica a favor d'aquesta conjectura. D'una banda, STW garantia que la representació galoisiana

$$\rho_{a,b}: G_{\mathbb{Q}} \longrightarrow \mathrm{GL}(2, \mathbb{F}_p)$$

definida pels punts de p divisió de la corba el·líptica $E_{a,b}$ havia de ser una representació modular de les considerades per Serre i, de l'altra, el treball de Ribet [14] permetia tot seguit deduir que els seus paràmetres optimals eren els predits per Serre: $(2, 2, 1)$ si $p \geq 11$. A més, atesa la natura de la corba de Frey, no calia demostrar STW en tota la seva generalitat, bastava fer-ho per a les corbes el·líptiques semiestables. Així, doncs, des de

finals de la dècada dels vuitanta queda palès que se sabia de l'existència d'un camí que podia conduir a la prova del teorema de Fermat [2]. Això no obstant, el seu pendent lluïa massa pronunciat per intentar-ne el recorregut. Ningú no semblava tenir cap indici sobre la prova de STW; ningú, llevat de Wiles!



Les corbes modulars $X_1(N)$ són espais de moduli de corbes el·líptiques i es presenten en diferents nivells. Fotografia al·legòrica.

La prova per Wiles de STW-semiestable

La conjectura STW és una de les primeres conjectures de modularitat que es van formular; afirma que les corbes el·líptiques definides per una equació de coeficients racionals són parametrizables hiperbòlicament per funcions modulars. Això implica que, per a cada corba el·líptica $E|\mathbb{Q}$, existeix una forma modular f_E de manera que la funció L de Hasse-Weil de la corba el·líptica i la funció L associada a la forma modular per mitjà de la transformada de Mellin satisfan la identitat $L(E, s) = L(f_E, s)$, $\Re(s) > 3/2$. Ambdues funcions són de variable complexa; la funció $L(E, s)$ és un objecte d'origen aritmètic que s'obté en tenir en compte el nombre de punts de la corba en els diferents cossos finits \mathbb{F}_q , $q = p^k$; en principi està definida únicament per a $\Re(s) > 3/2$. La funció $L(f_E, s)$ és un objecte analític, definit per a tot $s \in \mathbb{C}$. Si una corba el·líptica $E|\mathbb{Q}$ satisfà STW, aleshores la igualtat anterior permet deduir el caràcter enter de la seva funció L convenientment completada i, en particular, la funció està definida per a tot s complex, es pot avaluar en $s = 1$ i (com en el cas de les corbes el·líptiques amb multiplicació complexa) la conjectura de Birch i Swinnerton-Dyer recupera sentit.

Una representació galoisiana ρ comporta informació algebraica i informació aritmètica, que es tradueix en les lleis de reciprocitat proporcionades pels elements de Frobenius (automorfismes de $\overline{\mathbb{Q}}$ associats als diferents primers). Ambdues informacions queden reflectides en la funció $L(\rho, s)$ associada a la representació. El reconeixement del caràcter modular d'una representació és d'importància extrema. De manera breu, si una representació de Galois és modular, aleshores la seva funció L proporcionarà, a més, informació analítica.

Donat un enter n , considerem el grup de les arrels n -èsimes complexes de la unitat, isomorf al grup cíclic C_n , d'ordre n , que té com a elements els punts de n divisió de la circumferència unitat. L'estudi dels cossos ciclotòmics $\mathbb{Q}(e^{2\pi i/n})$ s'inicià en el darrer capítol de les *Disquisicions aritmètiques* de Gauss, com a base del problema de la caracterització dels polígons regulars construïbles amb regla i compàs. Una de les fites clàssiques en la demostració del teorema de Fermat havia estat assolida per Ernst Kummer, continuador dels estudis de Gauss. Entre d'altres resultats, Kummer havia demostrat la validesa del teorema de Fermat per a tots els primers p dits «regulars» a partir de les propietats aritmètiques de l'anell dels enters $\mathbb{Z}[e^{2\pi i/p}]$ del cos ciclotòmic p -èssim. Els treballs de Kummer foren pioners i donaren lloc al naixement de l'estudi dels anells d'enters dels cossos de nombres, per part de Dirichlet i de Dedekind. En la primera meitat del segle XX, es desenvolupà la teoria de cossos de classes que s'ocupa de les lleis que regeixen l'aritmètica de les extensions abelianes dels cossos de nombres.

Donada una corba el·líptica E , la seva llei d'addició (visible a través de les propietats de la funció \wp de Weierstrass i de la seva derivada, que la parametritzen) permet considerar els grups $E[n] \simeq C_n \times C_n$, d'ordre n^2 , dels seus punts de n -divisió. Quan E està definida sobre \mathbb{Q} , les coordenades d'aquests punts són nombres algebraics i en adjuntar-les a \mathbb{Q} se satisfà la inclusió de cossos: $\mathbb{Q}(e^{2\pi i/n}) \subseteq \mathbb{Q}(E[n])$. Per tant, l'estudi aritmètic dels cossos $\mathbb{Q}(E[n])$ es pot entendre com la continuació natural de l'estudi aritmètic dels cossos ciclotòmics portat a terme per Kummer.

La demostració de Wiles de la conjectura STW per a les corbes el·líptiques $E|\mathbb{Q}$ semiesta-

bles consistí a deduir la modularitat de la corba a partir de la modularitat de determinades representacions de Galois ℓ -àdiques. La idea principal prové del fet que la modularitat és, tanmateix, una propietat que s'encomana.

Wiles se submergeix en una teoria de deformacions de representacions, iniciada per Mazur, que li permet contagiar la modularitat a una corba el·líptica semiestable E a partir de la modularitat de certes representacions de Galois que provenen per deformació de les representacions de Galois definides pels seus punts de 3 o bé de 5 divisió. Si la representació $\rho_{E,3}$ associada als punts de 3-divisió de E és irreductible, la modularitat de E és contagiada a partir de la modularitat d'una deformació 3-àdica escollida *ad hoc* de $\rho_{E,3}$; la modularitat d'aquesta darrera s'obté a partir de resultats de Deligne-Serre i de R. P. Langlands (1980) i de J. Tunnell (1981), aquests darrers sobre representacions de Galois complexes, octaèdriques o tetraèdriques, respectivament. Si la representació $\rho_{E,3}$ redueix, la modularitat de E és contagiada a partir de la modularitat d'una deformació 5-àdica escollida *ad hoc* de la representació $\rho_{E',5}$ associada als punts de 5-divisió d'una altra corba el·líptica modular $E'|\mathbb{Q}$ i tal que $E[5] \simeq E'[5]$; l'existència de E' resulta de propietats de la corba modular $X_0(15)$, conegudes per [11].

Les deformacions de les representacions considerades $\rho_{E,p}$ es classifiquen d'acord amb uns certs tipus \mathcal{D} i estan controlades per un anell universal de deformacions $R_{\mathcal{D}}$. Les deformacions modulares de les representacions considerades estan descrites per un anell $H_{\mathcal{D}}$ relacionat amb l'àlgebra de Hecke en operar sobre els espais de formes modulares. En les condicions de la demostració de STW, existeix un morfisme exhaustiu

$$\eta_{\mathcal{D}}: R_{\mathcal{D}} \longrightarrow H_{\mathcal{D}}.$$

La prova de STW s'obté en determinar l'existència d'un tipus optimal \mathcal{D} per al qual el morfisme $\eta_{\mathcal{D}}$ és un isomorfisme. La part més difícil de la demostració consisteix a provar que si $\rho_{E,p}$, suposada modular, és no ramificada en un primer ℓ , aleshores admet una deformació modular en què aquest primer no divideix el nivell de la forma modular. Per a tal fi, Wiles necessita generalitzacions dels resultats de Ribet [14], que li foren propor-

cionades en un treball paral·lel de Diamond [6], exalumne seu.

Avenços posteriors

El coneixement adquirit fins ara de les representacions de $G_{\mathbb{Q}}$ de dimensió 2 suposa un avenç molt significatiu respecte de la teoria de cossos de classes, en tant que aquesta teoria és formulable en termes de representacions de $G_{\mathbb{Q}}$ de dimensió 1. L'estudi de les representacions galoisianes (complexes, ℓ -àdiques, de característica positiva, etc.) de dimensió $n \geq 1$ forma part del programa de Langlands, una teoria unificadora que comprèn moltes de les recerques que es fan en l'actualitat en teoria de nombres relatives a motius, les seves funcions L i els seus valors especials.

Les conjectures de modularitat de Serre formen part avui del programa de Langlands, han estat completament demostrades en els darrers anys i han conegut generalitzacions significatives quan es canvia el cos base \mathbb{Q} per un cos de nombres F totalment real. També la conjectura STW per a les corbes el·líptiques E/\mathbb{Q} ha estat demostrada en tots els casos i se'n cerquen generalitzacions escaients, en cossos base més generals o en varietats abelianes de dimensió superior i de tipus GL_2 sobre \mathbb{Q} . S'ha avançat també en el coneixement de les varietats de Shimura, de Hilbert i de Siegel, la qual cosa comporta que avui sigui abordable l'estudi d'altres equacions diofantines. Per a més informació sobre aquests resultats, podeu veure [3, 8, 10, 18, 19].

En aquesta nova era de la teoria de nombres, la comprensió de les representacions galoisianes segueix actuant com un dels catalitzadors més potents, la qual cosa equival a avançar en les tècniques utilitzades per Wiles en la seva prova de la modularitat de Shimura-Taniyama-Weil per a les corbes el·líptiques semiestables, objecte del premi Abel que hem comentat.

Referències

- [1] E. Artin, J. Tate, «Class field theory». Reimpresió de l'original del 1967. AMS Chelsea Publishing, Providence, RI, 2009. VIII+194 p. ISBN: 978-0-8218-4426-7.
- [2] P. Bayer, «Weil versus Fermat». Text presentat a les *XIII Jornadas Hispano-Lusas de Matemáticas*. Universidad de Valladolid, 1988.
- [3] C. Breuil, B. Conrad, F. Diamond, and R. Taylor, «On the modularity of elliptic curves over \mathbb{Q} : wild 3-adic exercises». *J. Amer. Math. Soc.* **14** (2001), 843–939.
- [4] J. Coates and A. Wiles, «Explicit reciprocity laws». *Journées Arithmétiques de Caen* (Univ. Caen, Caen, 1976), p. 7–17, *Astérisque* 41–42, Soc. Math. France, Paris, 1977.
- [5] J. Coates and A. Wiles, «On the conjecture of Birch and Swinnerton-Dyer». *Invent. Math.* **39**(3) (1977), 223–251.
- [6] F. Diamond, «The refined conjecture of Serre». En el llibre *Elliptic curves, modular forms, & Fermat's last theorem* (Hong Kong, 1993), 22–37, Ser. Number Theory, I, Int. Press, Cambridge, MA, 1995.
- [7] *Fermat's Last Tango*. Lletra i música de J. Rosenblum; IMDb, 2001; musical basat en un text de Joanne Sydney Lessner. Director D. Stern.
- [8] N. Freitas, B. Le Hung, and S. Siksek, «Elliptic curves over real quadratic fields are modular». *Inventiones Mathematicae* **201**(1) (2015), 159–206.
- [9] G. Frey, «Links between stable elliptic curves and certain Diophantine equations», *Ann. Univ. Sarav. Ser. Math.* **1**(1) (1986), IV+40 p.
- [10] C. Khare and J.-P. Wintenberger, «On Serre's conjecture for 2-dimensional mod p representations of $\text{Gal}(\overline{\mathbb{Q}}/\mathbb{Q})$ ». *Ann. of Math. (2)* **169**(1) (2009), 229–253.
- [11] B. Mazur, «Modular curves and the Eisenstein ideal». *Inst. Hautes Études Sci., Publ. Math.* **47** (1977), 33–186 (1978).
- [12] B. Mazur and A. Wiles, «Class fields of abelian extensions of \mathbb{Q} ». *Invent. Math.* **76**(2) (1984), 179–330.
- [13] K. Ribet, «A modular construction of unramified p -extensions of $\mathbb{Q}(\mu_p)$ ». *Invent. Math.* **34**(3) (1976), 151–162.

- [14] K. Ribet, «On modular representations of $\text{Gal}(\overline{\mathbb{Q}}|\mathbb{Q})$ arising from modular forms». *Invent. Math.* **100**(2) (1990), 431–476.
- [15] J.-P. Serre, «Valeurs propres des opérateurs de Hecke modulo 1», *Journées Arithmétiques de Bordeaux* (Conf., Univ. Bordeaux, 1974). *Astérisque* (Paris: Société Mathématique de France), **24–25** (1975), 109–117.
- [16] J.-P. Serre, «Sur les représentations modulaires de degré 2 de $\text{Gal}(\overline{\mathbb{Q}}/\mathbb{Q})$ ». *Duke Math. J.* **54**(1) (1987), 179–230.
- [17] G. Shimura, «Yutaka Taniyama and his time». *Bull. London Math. Soc.* **21** (1989), 186–196.
- [18] C. Skinner and A. Wiles, «Residually reducible representations and modular forms». *Inst. Hautes Études Sci. Publ. Math.* **89** (1999), 5–126 (2000).
- [19] C. Skinner and A. Wiles, «Nearly ordinary deformations of irreducible residual representations». *Ann. Fac. Sci. Toulouse Math.* (6) **10**(1) (2001), 185–215.
- [20] R. Taylor and A. Wiles, «Ring-theoretic properties of certain Hecke algebras». *Ann. of Math.* (2) **141**(3) (1995), 553–572.
- [21] Marie-France Vignéras, «Arithmétique des algèbres de quaternions». *Lecture Notes in Mathematics*, 800. Springer, Berlin, 1980. VII+169 pp. ISBN: 3-540-09983-2.
- [22] A. Wiles, «Higher explicit reciprocity laws». *Ann. Math.* (2) **107**(2) (1978), 235–254.
- [23] A. Wiles, «Modular elliptic curves and Fermat’s last theorem». *Ann. of Math.* (2) **141**(3) (1995), 443–551.

Rutes matemàtiques en el Congrés d’Educació Matemàtica

Joan Girbau i Iolanda Guevara

Universitat Autònoma de Barcelona i adjunta a la vicepresidència de la SCM

En el marc del Segon Congrés d’Educació Matemàtica (C²EM) organitzat per la Federació d’Entitats per a l’Ensenyament de les Matemàtiques a Catalunya (FEEMCAT) i la Facultat de Matemàtiques de la UB, celebrat els dies 11, 12 i 13 de juliol a Barcelona, es va dedicar una tarda als itineraris matemàtics per la ciutat de Barcelona.

L’objectiu d’incloure aquestes sortides en l’àmbit del congrés era doble: d’una banda, introduir unes activitats més lúdiques en el calendari del congrés i, de l’altra, confeccionar un catàleg de sortides que en el futur poguessin utilitzar els mestres i professors amb els alumnes.

El comitè científic del congrés va encomanar a la SCM que organitzés aquestes sortides i l’entitat va acceptar el repte. Es va constituir una comissió de persones per organitzar les

sortides del 12 de juliol a la tarda. A més, cal no oblidar que el dilluns de 10 a 12 hores, els assistents al congrés també van tenir l’opció de visitar el Museu de les Matemàtiques de Catalunya (MMACA).

Una part de les sortides eren rutes matemàtiques, desplaçant-se per la ciutat de Barcelona, les cinc primeres de la taula següent; altres activitats se situaven en un lloc concret: un monestir, un temple o bé un museu. El denominador comú era la mirada matemàtica del lloc o del recorregut. També el fet que fos possible repetir la sortida amb alumnes de les diferents etapes educatives. Unes tenen material addicional per treballar amb els alumnes, mentre que d’altres ofereixen material adreçat al professorat que els acompanyi. Tot aquest material estarà disponible a partir del gener del 2017 al portal de la SCM.

Sortida	Professors acompanyants
1. Ruta de rellotges de sol	Joan Girbau, Iolanda Guevara
2. Itinerari per l'Eixample de Cerdà	Pilar Figueras, Ester Roca
3. Laberint d'Horta	Carme Burgués, Roser Codina
4. Institucions dels segles XVIII i XIX en què s'ensenyava matemàtiques a Barcelona	Carles Puig, Joaquim Berenguer
5. La ruta del meridià	Josep Lluís Solé, Paco Moreno
6. Activitats matemàtiques al Reial Monestir de Santa Maria de Pedralbes	Joan Ramon Riqué, Eulàlia Castro, Diego Montero, Xabier Pérez
7. Visita al temple de la Sagrada Família	Claudi Alsina, Jaume Serrallonga
8. Museu d'Història de Barcelona (MUHBA)	Fàtima Romero, Maria Rosa Massa
9. Museu Marítim: el Planetari i el vaixell <i>Santa Eulàlia</i>	Albert Pla, Jaume Barbal
10. Tibidabo ciència: atraccions, laboratori i museu	Mariona Petit, Pau Senra
11. Barcelona Supercomputing Center	Mireia López, Oriol Riu
12. CosmoCaixa	Visita lliure sense acompanyament

Durant el congrés es va poder constatar que la iniciativa d'introduir els itineraris matemàtics per la ciutat de Barcelona podia tenir diverses funcions, entre les quals:



Figura 1.

- a) Fer conèixer una part del patrimoni urbà de la ciutat vinculat a les matemàtiques.
- b) Servir com a eina perquè els professors poguessin elaborar activitats matemàtiques.
- c) Introduir i divulgar la història de l'estudi i de l'ensenyament de les matemàtiques a la ciutat de Barcelona.
- d) Contextualitzar una part de les matemàtiques que poden ser objecte d'estudi en alguna de les etapes educatives en itineraris o indrets de la ciutat de Barcelona.

A tall d'exemple i per situar el lector sobre l'abast d'una ruta matemàtica, s'explica la primera sortida de la taula anterior.

Ruta de rellotges de sol.

La ruta va consistir en la visita d'alguns rellotges de sol d'interès didàctic. El punt de sortida va ser el centre de la plaça Urquinaona. Des d'allí es va anar amb metro fins al parc de la Ciutadella per veure el rellotge de sol situat al jardí de l'Umbracle construït per J. Ricart i Giral l'any 1902 (vegeu la figura 2).



Figura 2.

Aquest rellotge és interessantíssim per entendre el funcionament dels rellotges de sol i té la particularitat de ser fàcilment reproduïble per alumnes de qualsevol edat. Consisteix en una esfera massissa. El pla que passa pel centre de l'esfera i és paral·lel al pla de l'equador de la Terra talla la superfície de l'esfera en un cercle màxim que anomenarem «equador de l'esfera». L'hora que marca el rellotge queda determinada per la intersecció amb l'equador de la circumferència divisòria entre l'ombra i la part il·luminada de l'esfera. En realitat, la circumferència divisòria talla l'equador en dos punts, del qual s'ha d'escollir el de l'esquerre per a un observador que miri la part il·luminada des de davant.

En relació amb aquest rellotge, es pot proposar una activitat molt senzilla que consisteix a agafar una bola de món i situar-la en qualsevol indret que hi toqui el sol i col·locant-ne l'eix de manera que sigui paral·lel a l'eix de la Terra. Per aconseguir això, la projecció horitzontal de l'eix de la bola de

món haurà de seguir la direcció nord-sud, i l'angle entre l'eix i el pla horitzontal haurà de ser la latitud de l'indret d'emplaçament. Una vegada aconseguit això, s'ha de fer girar la bola de manera que el meridià que passa per l'indret d'emplaçament del rellotge quedi en el pla vertical que passa per l'eix de la bola. Si s'ha fet el procés correctament, la part de la bola de món il·luminada pel sol indicarà en temps real la part de la Terra on és de dia en aquell moment i la part no il·luminada, la part on és de nit (vegeu la figura 3).



Figura 3.

A partir d'aquesta activitat es pot comprendre molt fàcilment el funcionament del rellotge del jardí de l'Umbracle i se'n pot construir un de semblant. Per concretar, imaginem que el lloc on hem fet l'activitat sigui el mateix jardí de l'Umbracle, que té latitud $41,387^\circ$ i longitud $2,186^\circ$ est. Quan al jardí de l'Umbracle són les 12 hores de temps solar real local, als punts de longitud geogràfica $87,814^\circ$ oest seran les 6 del matí de temps real local (perquè $2,186 - 90 = -87,814$). Per construir el rellotge només caldrà que marquem les 12 sobre el punt de l'equador de la nostra bola de món que correspongui a una longitud de $87,814^\circ$ oest i, a partir d'aquest punt, anirem marcant hores sobre l'equador cada 15° . En efecte, en tots els punts de l'equador de la Terra surt el sol a les 6 del matí de temps real local (sempre a

la mateixa hora) i quan surti el sol en el punt de l'equador de longitud $87,814^\circ$ oest, seran les 12, hora local, al jardí de l'Umbracle.



Figura 4.

La visita següent de la nostra ruta va ser l'església dels Àngels, situada al carrer Balmes, 168. Al seu campanar de base quadrada hi ha quatre rellotges de sol, un a cada

cantó, orientats exactament a nord, sud, est i oest, respectivament, obra de Ferran Serra, del 1955. Allí vam poder observar que els gnòmons d'aquests rellotges són paral·lels entre si. Cada un té una estrelleta l'ombra de la qual, durant el dia, assenyala el signe del zodíac corresponent a aquell dia. Les línies de separació entre els signes són hipèrboles, llevat de la que correspon als equinoccis (vegeu la figura 4).



Figura 5.

El nostre recorregut va acabar a la plaça del Sol de Gràcia, on hi ha un rellotge de sol molt bonic, obra de J. Camps del 1986 (figura 5), que és una mena de «negatiu» del jardí de l'Umbracle.

Converses a dues bandes

Maite Grau i Carme Peralta

Albert Avinyó
Editor de la *SCM/Notícies*

Com heu pogut observar en els dos darrers números de la *SCM/Notícies*, l'objectiu d'aquesta secció és que dos membres de la nostra comunitat matemàtica parlin, de manera distesa, sobre alguns dels temes que els preocupen i els atenyen. En aquest cas, vaig demanar a Maite Grau, professora de la Universitat de Lleida, i a Carme Peralta, gerent en una farmàcia, i totes dues companyes durant els estudis de llicenciatura, que conversessin sobre

com ha estat la seva vida des de la graduació i com ha afectat la seva vida privada el fet d'haver escollit treballar a la universitat, en el cas de la Maite, o bé en el món de l'empresa privada, en el cas de la Carme.

I va ser, justament, aquesta vida privada la que ens va fer canviar el guió establert en les dues darreres converses. Per diversos motius particulars, ens vam adonar que era impossible trobar una data i un lloc on trobar-

nos físicament els tres i fer la conversa. Ara bé, la Carme i la Maite que, com ja veureu a la conversa, «davant un problema, sempre tenen una solució» em van proposar fer la conversa via Skype. I això és el que vam fer... El text que trobareu a continuació és un reflex força fidel d'aquella «conversa a distància».



Maite Grau.

Carme: No sé si n'hem parlat mai, però la meua relació amb les matemàtiques va començar a l'institut, un dels meus professors era un amant de les matemàtiques i em va encomanar la seva passió. La seva manera d'explicar els conceptes va fer que em plantegés què hi havia darrere de tot allò i va marcar la meua vida. Si no haguéssim coincidit, el meu futur hauria estat ben diferent. Com vas acabar, tu, estudiant «mates»? Quina és la teua història?

Maite: Des de petita a l'escola sempre em va anar bé en tot, però en les matemàtiques tenia facilitat i m'ho he passat sempre molt bé resolent els problemes i pensant diferents solucions. Tenia molt clar que volia fer una carrera científica i tecnològica: era en les matèries que m'ho passava millor. Quan estudiava COU, vaig anar a les portes obertes de diferents universitats que oferien carreres científiques. No tenia clar si volia fer una enginyeria o física

o matemàtiques. Com ja saps, sóc de Lleida (has estat a casa meua) i en aquella època mai havia viscut fora de casa. En les visites a les universitats de Barcelona vaig pensar que tot era molt gran per a mi: massa gent, molt enrenou... excepte quan vaig visitar la FME de la UPC. L'edifici era petitó, ens va rebre el cap d'estudis de manera entranyable (el Grané, recordes?) i em va semblar que allí sí que m'hi podia sentir bé. Així que amb els de casa vam decidir que aniria a Barcelona a fer matemàtiques. A casa no ens sobraven els diners i sort que vaig tenir beca! La nostra idea era provar la carrera durant un curs i, si no m'hi trobava bé o no me'n sortia tornaria cap a Lleida, on tot resulta més barat. En començar el curs i veure'm envoltada de genis, tothom amb matrícules d'honor, gent que ja havia estudiat part del temari, guanyadors d'olimpíades matemàtiques..., vaig pensar que, bé, ja era allí i que faria tot el que podria: jo tenia tota la carn a la graella, era aquell curs o tornar cap a Lleida. Vaig tenir molta sort d'asseure'm a prop teu. Bé, i de tots els amics i amigues que hi vaig fer. Em vaig sentir molt acollida i a gust. Els primers exàmens em van anar molt malament: no entenía per quin motiu calia demostrar que $1 + 1 = 2!$ Però de mica en mica vaig anar remuntant. Vaig estudiar moltíssim i em vaig divertir de valent. Quan parlava amb la meua mare per telèfon li deia: «Mai m'hauria pensat que les matemàtiques em costarien tant, però tampoc mai m'hauria pensat que m'ho passaria tan bé.» Un cop passat el primer curs (en un any, eh!, poca broma), la resta de cursos no van ser tan xoc. Recordo moltes tardes estudiant amb tu, resolent dubtes, planificant... I els diumenges que em convidaves a casa teua (els teus pares em van cuidar un munt) aprofitàvem la tarda per estudiar. Recordes que vam passar un parell de tardes per resoldre l'exercici «del puntet» d'àlgebra abstracta? Que bé que ens ho vam passar! I només per aconseguir un puntet, he he! A vegades explico aquesta història als meus alumnes d'ara, quan a primer curs troben dificultats i els animo a posar-se a estudiar i motivar-se. I també els animo a fer bons amics amb companys de classe i a treballar en equip.

C: Jo també sempre havia tingut facilitat amb les matemàtiques fins que el càlcul de primer curs es va creuar en les nostres vides! Sí que

vam tenir sort de fer un grup maco a la carrera. Era un plaer compartir les hores d'estudi... m'encanta pensar que expliques la història «del puntet»! Al final, la carrera ensenya a treballar en grup i tenir molta paciència! Però, tornem enrere, en decidir que estudiaries «mates», no et preguntaven «i a què et dedicaràs després?». En aquell moment no tenia clar el meu futur, recordo que vaig anar a una jornada de portes obertes a la FME, segur que hi devíem coincidir!, i que el Grané ens va dir que les possibilitats eren il·limitades, que les empreses buscaven els matemàtics per la seva capacitat. En aquell moment no vaig entendre del tot el que ens estaven dient, però crec que la meua vida ha estat un clar exemple que les «mates» t'ajuden a veure la vida d'una altra manera, i aquesta manera t'obre portes.



Carme Peralta.

M: En el moment que jo vaig anar a la universitat ningú de la meua família fins als cosins segons tenia un títol universitari. Així que ningú entenia gaire què estava fent, però em veien contenta i estaven satisfets. Em preguntaven (i em pregunten) què feia amb

tants números i jo els deia que feia més lletres que números... i rèiem. Com bé dius, vaig aprendre a veure la vida d'una altra manera: la meua ment es va estructurar, vaig desenvolupar capacitats de raonament i vaig quedar impressionada pels progressos matemàtics que havia entès i après. En acabar la llicenciatura tenia ganes de saber-ne més. La meua curiositat encara no estava satisfeta i, de fet, encara no ho està. Així que vaig decidir cursar un doctorat, i tornar a Lleida, ja que l'economia familiar no permetia res més. Vaig tenir la gran sort que Javier Chavarriga de la Universitat de Lleida em va acollir de seguida. Vaig triar els sistemes dinàmics perquè em permetien usar tècniques matemàtiques de molts àmbits: anàlisi, àlgebra, geometria, càlcul numèric... Vaig seguir els cursos de doctorat a la UAB i vaig seguir gaudint molt aprenent resultats recents i també la disciplina de la recerca. Durant la llicenciatura tots els problemes que ens proposaven tenien solució ja que algú els havia resolt abans. En la recerca et plantejes problemes que no saps si tenen solució o si els estàs abordant bé. I això fa que, quan te'n surts, tinguis una enorme satisfacció. Dedicar-se a la recerca és crear amb el teu pensament. I fer el doctorat també em va permetre sortir molt de casa: congressos, cursos i estades arreu d'Espanya i del món: Xile, Argentina, Canadà, Estats Units, Regne Unit, República Txeca, Bèlgica... I tot un any vivint a França. Va ser una època ben emocionant en què també vaig fer molt bons amics.

Les cinc noies que vam seguir tots els cursos de la FME alhora, les «nines permutes», ens vam anar trobant i ens explicàvem com anava tot. Abans de preparar aquesta entrevista, he mirat fotos de les nostres trobades. M'ha fet molta il·lusió comprovar que totes ens n'hem sortit tan bé després de la llicenciatura. De les cinc, ara tres som doctores, dues són mares i totes treballem en feines que ens apassionen. Com creus que les matemàtiques t'han ajudat en la teua vida professional?

C: Jo crec que, com ja hem dit, bàsicament ens aporten una manera d'estructurar la nostra ment i, gràcies a això, una capacitat d'entendre i resoldre els problemes d'una manera diferent. Per això se'ns valora a l'empresa, per la capacitat d'assimilar i enfrontar-nos a

noves situacions. Al final, a l'empresa no deixa d'haver-hi investigació, em fa gràcia veure com ho enfoques perquè és com ho he plantejat sempre. En la meua vida laboral, et puc copiar literalment la frase de «et plantejges problemes que no saps si tenen solució o si els estàs abordant bé. I això fa que, quan te'n surts, tinguis una satisfacció molt gran». A la feina m'expliquen alguna cosa com funciona i penso en com simplificar-la i millorar-la... Un vici això d'investigar i resoldre problemes dels quals no tens la solució ni ningú que pugui donar-te-la! I és tot un plaer quan pots buscar aquestes solucions en equip.

M: Hi estic d'acord! Els meus companys del Departament de Matemàtiques de la Universitat de Lleida són quasi tots doctors en Matemàtiques. I els meus companys de l'equip de recerca, també. Treballar en equip m'ha permès arribar a llocs on no hauria arribat mai sola. I no tan sols em refereixo a la recerca, sinó també a la docència i les tasques de gestió. Valoro de tots els meus companys la generositat a compartir idees i la disposició per posar-se a treballar. Actualment sóc cap d'estudis a l'Escola Politècnica Superior i l'altra cap d'estudis també és matemàtica. Crec que em puc permetre dir que l'escola no ha estat mai tan al dia ni tan organitzada. La feina de cap d'estudis, que desenvolupo des de fa només nou mesos, ha estat tot un repte per a mi. Quins han estat els teus reptes a escala professional? Té relació amb les matemàtiques?

C: He fet feines ben diferents! Fa molt de temps que no faig servir una derivada, una integral o que calculo un límit però sé que sóc on sóc gràcies a tot el que les «mates» m'han aportat. La meua història laboral suposo que va començar quan vam triar l'assignatura de Matemàtiques Financeres a la carrera, no creus?

M: Sí, i tant! Crec que a tu sempre t'han agradat els reptes i també les coses tangibles. Penso que en d'altres optatives més abstractes que vam fer, no et vas divertir tant. T'agrada molt allò que es pot tocar, no?

C: No sé ben bé si cal que es toqui però veure un resultat directe m'anima a seguir. Després de l'optativa va venir el nostre projecte final de carrera, que demostrava que finances

i «mates» unides donen resultats. No sé si va ser el moment en què em vaig decantar pel món empresarial, crec que simplement no tenia clar què fer, no estava lluny de casa com tu, així que vaig començar a enviar currículums i va funcionar. Potser si hagués trigat, encara que fos una setmana a trobar feina, m'hauria dedicat a la investigació però va anar tot tan ràpid que vaig començar a la primera feina abans de presentar el projecte! Vaig començar com a informàtica; em van dir que els coneixements financers serien d'utilitat, però era el *boom* de la programació, amb tot el canvi de la pesseta a l'euro, i de fet no va resultar gaire necessari el coneixement extra, així que, al cap d'uns mesos, quan van trucar a la meua porta per oferir-me feina gestionant fons d'inversió, vaig dir que sí sense cap tipus de dubte. Era apassionant pensar que podia aplicar tot el que havíem estudiat juntes!

M: I com et vas sentir de bon principi a l'empresa? Els coneixements de la carrera et van semblar útils?

C: Al principi era complicat no veure els milions que hi havia darrere les «mates». Estava acostumada a lletres (tens raó, de números pocs sense res més al darrere). Tot plegat passava de ser un model a ser una realitat, en un fons d'inversió la gent hi inverteix els diners i tu has de decidir què fas amb ells! Vaig completar els meus estudis per entendre millor els conceptes que hi havia darrere en la tasca que feia, i entre un economista i jo vam crear el model que gestionaria els nostres fons d'inversió. La barreja disciplinària és molt útil per avançar!

M: Això em fa pensar que cal fomentar la recerca en matemàtiques aplicada a d'altres disciplines. Al juliol d'enguany hi ha hagut un congrés a la Universitat Jaume I de Castelló titulat: 1st Workshop on Dynamical Systems in the Real Life. Jo no hi vaig poder anar (i em sap molt greu) però companys meus han explicat que va ser interessant veure tot d'aplicacions dels sistemes dinàmics a temes tan variats com l'astrodinàmica i les missions espacials, la mecànica celest, les ones viatgeres en hidrodinàmica, la neurociència... Hi ha moltes iniciatives per motivar els investigadors en matemàtiques a fer recerca en matèries més aplicades, però penso que encara hi ha marge de millora. Tu sí que vas tornar en

algun moment a la facultat per compartir la teva experiència, oi?

C: Sí, vaig treballar com a professora al Postgrau de Matemàtiques Financeres que jo mateixa havia estudiat. La idea era poder compartir com havia passat de la teoria a la pràctica a la meva feina amb matemàtics a la recerca d'una experiència similar. Va ser una època que m'ho vaig passar molt bé.

M: Em consta que els estudiants que vas tenir també van gaudir molt amb tu. I com vas canviar de feina després?

C: No sé ben bé com, però vaig canviar de feina dins de la mateixa empresa. La rutina un cop dissenyat el model va ser el que em va impulsar a moure'm suposo. A totes dues ens ha agradat sempre evolucionar i aprendre, no? El que dèiem al principi, investigar!

M: Sí, i tant! Dedicar-me a la recerca sempre em permet aprendre i sorprendre'm amb tècniques, teories, idees noves. Una altra cosa que crec que m'ha aportat ser matemàtica és no tenir por d'allò que és nou. I arriscar-me! Val la pena dedicar temps a pensar en problemes que no saps si tindran solució i a llançar idees. Les matemàtiques també ens han animat a ser creatives en allò que fem. A la universitat tenim (força) independència a l'hora de triar en quin àmbit vols fer recerca. Pots canviar de tema amb (relativa) facilitat. Què va representar per a tu el canvi dins del món de l'empresa? Et va semblar difícil?

C: Vaig aparcar els fons d'inversió per dedicar-me a control de pressupostos, auditoria interna i vaig crear el departament de control de riscos financers a l'empresa. Feia una mica de vertigen, crec que tu sempre has estat més valenta! Però va anar molt bé. Crec que la nostra mentalitat ajuda que et valorin en el món laboral, només necessites treballar amb algú que vegi les teves capacitats, en certa manera abstractes, per ajudar-te a obrir portes. I per molt que hi hagi molts comentaris respecte de com es valora la dona en el món de l'empresa, a mi ser dona mai no m'ha tancat cap porta ni m'he sentit menys valorada que els homes. Jo no he parat mai, sempre m'he preocupat de completar els estudis; per exemple, en aquesta època vaig obtenir el títol de gestora de riscos financers (FRM). Però és com a qualsevol

feina, no? L'aprenentatge no s'acaba mai si vols avançar.

M: És cert. I tenim sort d'estar ben formades, disposar d'un bon bagatge i ganes de continuar aprenent. I vas tornar a fer un gir en la teva vida, no?

C: Suposo que fins aquí tothom pot veure les connexions de l'empresa on treballava amb les «mates» però la meva feina actual estic segura que sorprendrà a més d'un, i demostra que allò que «podem dedicar-nos a qualsevol cosa» que ens deia el Grané, sembla que pot ser ben cert: gerent d'una farmàcia. «Com acaba una matemàtica com a gerent d'una farmàcia?» és una pregunta que em fan sovint i la resposta real diria que és per casualitat. Creiem en les casualitats? No te n'has trobat cap en la teva vida?

M: Molts cops! No crec que hi hagi un model matemàtic per dir quins esdeveniments seran fonamentals en la nostra vida, he he. He pogut treballar amb grans matemàtics que m'han permès fer treballs molt gratificants, he pogut veure com s'encén una llumeta en els ulls d'un alumne que entén una cosa nova, he pogut veure el somriure d'algú que gaudeix en pensar la solució d'un problema matemàtic. I tot això gràcies a estar en un lloc concret i en un moment determinat. Això em fa recordar, com vaig arribar a impartir cursos i alguna xerrada en la universitat per a la gent gran per causalitat. He fet moltes tasques de difusió de les matemàtiques, però potser cap de tan difícil com aquesta. Vaig haver d'explicar diversos temes de matemàtiques a gent gran i m'ho vaig passar la mar de bé. D'una banda, preparar les xerrades ja va ser tot un repte; fer-ho entenedor i atractiu era una necessitat bàsica. Però les sessions en si també van ser genials: un auditori molt atent i agraït. Recordaven coses que els havien ensenyat de petits o joves i els agradava molt veure com les matemàtiques han evolucionat. Entre l'audiència fins i tot hi havia alguna professora meva del batxillerat! Penso que em van aportar a mi més del que jo els vaig oferir. A veure si tinc sort i torno a tenir l'oportunitat de fer algun curs o una xerrada!

M'explicaves que les causalitats et van portar a fer un canvi de rumb, oi?

C: Sí, per raons personals vaig decidir que volia marxar de l'empresa on feia més de deu anys que treballava i en la qual havia après i evolucionat tant i vaig començar a donar veus per canviar de feina. Un amic em va dir que buscaven gerent en una farmàcia i la primera sorpresa i escèptica, ho haig d'admetre, vaig ser jo mateixa. Però per una entrevista no es perd res, així que hi vaig anar, em va agradar i ells, tot i que tampoc no acabaven d'entendre què hi feia allà una matemàtica, van confiar en mi. Ara crec que va ser una de les millors decisions que he pres en la meua vida i crec que els propietaris hi estan d'acord! El canvi radical em va obligar a tornar a començar i aprendre moltes coses noves. Fins i tot vaig tornar un altre cop a la facultat per aprendre gestió de l'oficina de farmàcia. Al final, el que aprens és que una farmàcia és una empresa com qualsevol altra i que hi ha molt per fer i per aprendre!

M: Em sembla que de les causalitats afortunades se'n diu «serendipitat», de l'anglès *serendipity*. I veig que, com jo, sempre has tornat a formar-te més per evolucionar en el món laboral. La formació avui en dia no s'acaba amb l'obtenció d'un títol, simplement no s'acaba mai. Contínuament faig cursos de noves tècniques per ensenyar millor, de perfeccionament d'idiomes, cursos de matemàtiques per aprendre noves teories...

C: La formació és contínua i crec que ho hauria de ser, tant per als que es dediquen a l'ensenyament, com per als investigadors i els que estem en el món empresarial. Ara m'estic plantejant fer alguna cosa relacionada amb el tema del màrqueting digital... qui m'ho hauria dit quan ens vam conèixer!

No sé què en penseu els investigadors sobre un currículum tan multidisciplinari com el meu o si us arribeu a veure allunyats del càlcul numèric o la computació algebraica, però crec que per més que ens allunyem de la matemàtica «pura», sempre serem matemàtics, hem estructurat la nostra ment per ser-ho i és el que ens fa ser qui som i ens ajuda a evolucionar triem el camí laboral que triem. Crec que he tingut sort en la meua vida, i aquesta sort va començar quan vaig decidir estudiar matemàtiques... i segurament quan vam dedicar-nos juntes a estudiar el món financer durant la carrera! Ara ja fa més de quatre anys que sóc a la farmàcia però qui sap què ens depara el futur!

M: Tu sempre tan expeditiva i aventurera! És cert que tot el que em va donar la carrera i el doctorat han fet de mi el que sóc avui en dia. Sempre he hagut de treballar molt, continuo treballant molt i en el meu futur veig molta feina per fer. Crec que el millor és que el que faig m'agrada molt, m'apassiona i m'omple.

C: Així és com ha de ser per ser feliços! Crec que tothom ha d'estudiar allò que el motiva i l'emociona, i després la vida ja veurem per on el porta laboralment, perquè la vida està plena de sorpreses. Mentre tinguem la sort de poder tenir una feina que, tot i els mals moments, perquè totes en tenen, ens faci plantejar-nos nous reptes i resoldre nous problemes, les nostres ments estaran satisfetes, perquè al final, nosaltres som matemàtiques i, com a tals, ens apassiona trobar la solució dels problemes.

I va ser així com vam acabar la conversa, desitjant a la Carme i la Maite tota la sort del món en les seves vides futures i, en aquest cas, no ens vam donar la mà com en altres converses, sinó que vam tancar l'Skype!

Quins són els teus records com a editor de la *SCM/Notícies* i quin creus que és el futur de la revista?

Albert Avinyó

Editor de la *SCM/Notícies*

Carles Casacuberta

M'afanyo a dir que qui això escriu no ha estat mai editor en cap de la *SCM/Notícies*. Però l'any 1993 el Dr. Josep Vaquer, aleshores president de la SCM, va tenir la pensada de posar en marxa un full informatiu per als socis i ens ho va encarregar a Antoni Gomà i a mi. El 4 de març de 1993, la SCM demanava per carta als directors dels departaments de matemàtiques que nomenessin responsables d'enviar contribucions al butlletí trimestral de la Societat Matemàtica Europea (ben jove aleshores: s'havia fundat el 1990 a Madralin, prop de Varsòvia, i la SCM n'havia esdevingut membre el juliol del 1992) i alhora es llançava la proposta que la SCM també edités un butlletí propi, amb dos objectius principals: fer arribar als socis les informacions d'Europa més rellevants i donar difusió a altres notícies d'àmbit local.



El primer *Full informatiu de la SCM* es va difondre l'octubre del 1993 i anunciava una con-

vocatòria de les beques postdoctorals Leibniz del Programa de Capital Humà i Mobilitat de la Comunitat Europea; el premi internacional Ferran Sunyer i Balaguer (amb una dotació de 12.000 ecus); un semestre de *continuous computability and complexity* al CRM de setembre a desembre del 1993; el Congrés Internacional dels Matemàtics (ICM 94) a Zuric, del 3 al 11 d'agost de 1994; el Mestratge de Matemàtiques per a Ensenyants al Departament de Matemàtiques de la UAB; les segones Jornades de Didàctica de les Matemàtiques al Centre de Lectura de Reus, del 24 al 26 de febrer de 1994, organitzades per l'Associació de Professors de Matemàtiques de les Comarques Meridionals; el primer Encuentro de Topologia, que va tenir lloc a la UAB els dies 17 i 18 de desembre de 1993, coordinat per Jaume Aguadé; la Reunió de Lògica Matemàtica al CRM del 27 al 29 de gener de 1994, organitzada per Joan Bagaria, Enrique Casanovas i Josep Maria Font, i els semestres de l'Institut Isaac Newton de Cambridge previstos per a 1994 i 1995 (qui volgués més informació sobre els semestres podia accedir-hi per FTP!).

El *Full* era això: un full. Havíem d'aconseguir, no només recollir informació, sinó encabir-la exactament en un full per dues cares!

El *Full* número 2 es va publicar el gener del 1994. En destaco el congrés EUROPROJ 94 de geometria algebraica a Sant Feliu de Guíxols, organitzat per Joan Elias, Rosa Maria Miró, Ferran Serrano i Sebastià Xambó, i la inauguració dels nous locals del CRM el 25 de febrer de 1994 amb ocasió del 10è aniversari del centre i amb una conferència de Peter Hilton. El *Full* número 3 va ser el de juny del 1994, amb un anunci de les Jornades TEMU-95 sobre Noves Tecnologies en l'Ensenyament de les Matemàtiques a la Universitat, organitzades a la UPC per Antonio Montes, Albert Avinyó, Josep Maria Brunat, Ferran Hurtado, Montserrat Maureso, José Luis Ruiz, Vera

Sacristán i Pilar Sobrevilla, del 16 al 18 de febrer de 1995, i la concessió de la Creu de Sant Jordi a Lluís Antoni Santaló, juntament amb altres anuncis i notícies. En el *Full* número 4, de setembre del 1994, es feia saber que les medalles Fields d'aquell any havien estat per a Jean Bourgain, Pierre-Louis Lions, Jean-Christophe Yoccoz i Efim Zelmanov, així com la publicació de les Obres Completes de Pere Menal, editades per la SCM, i un anunci de les 19a Journées Arithmétiques a la UB, del 16 al 20 de juliol de 1995, organitzades per Pilar Bayer, Àngela Arenas, Teresa Crespo, Jordi Guàrdia, Joan Carles Lario, Enric Nart, Jordi Quer, Artur Travesa i Núria Vila.

Fins aquí va arribar el *Full*. La nova junta de la SCM, escollida el 2 de febrer de 1995 i encapçalada per Sebastià Xambó (president), Joaquim Ortega (vicepresident) i Josep Pla (tresorer), va publicar només d'entrar el número 0 de la nova revista *Notícies*. L'editorial deia «Al llarg de les pàgines del número 0 d'aquesta nova publicació, *SCM/Notícies*, hi podreu trobar idees concretes del que volem que sigui un renovat funcionament de la nostra Societat». El comitè editorial estava dirigit pel president Xambó i en formàvem part el vicepresident Ortega, Antoni Gomà i jo mateix. En aquell número inicial es feia saber, entre moltes altres coses, que la SCM havia presentat la candidatura de Barcelona per organitzar el tercer Congrés Europeu de Matemàtiques l'any 2000 al comitè executiu de la Societat Matemàtica Europea, presidit per Bourguignon. Quins records!

La resta ja és història i és prou ben documentada. L'Agustí Reventós va fer-se càrrec del *Notícies* com a editor en cap en el número 9, de novembre del 1998. Tal com vam deixar escrit a l'editorial del número 20, «La revista va passar de jove a adulta sota la seva responsabilitat i tots els socis de la SCM li devem molt». En el número 15, de juliol del 2001, es va fer el canvi a un nou disseny gràfic, que encara és l'actual, amb tapes de Teresa Sabater. L'Agustí va passar el relleu a Enric Ventura, que es va estrenar amb el número 20 el novembre del 2004 i va estar-hi al capdavant amb una feinada impressionant i molta qualitat durant nou anys. El número 34, de juliol del 2013, i els següents els va fer Xavier Jarque, que ja com a president de la SCM va posar la revista en mans d'Albert

Avinyó per acord de la Junta de 23 de febrer de 2015. L'Albert es va estrenar amb el número 38 i aprofito aquestes línies per desitjar-li sort i satisfaccions. Tot el que faci li ho agraïrem molt, més encara sabent com és de difícil dur endavant una revista i fer-la sortir quan toca, malgrat els que sempre ho enviem tot tard.

Ens preguntava l'Albert com pensem que hauria de ser el futur de la revista. El meu consell és que no hi faci grans canvis, perquè crec que els socis ens l'estimem així. El contingut de la revista ha anat evolucionant de manera natural i sempre encertada. La clau d'una bona revista és un bon editor i un equip ampli de col·laboradors. Cada número és la suma de la feina de moltes persones i això és el que cal saber dirigir.

Antoni Gomà

El record de la meva experiència a l'entorn de la *SCM/Notícies* em porta a uns anys d'efervescència de l'accés a la informació i també a uns anys de revitalització global de la SCM, que jo vaig viure intensament com a membre de la Junta.



Des del 1990 fins a principis del 1995, durant la presidència del Dr. Josep Vaquer, el *Butlletí de la SCM* es va consolidar i va adoptar un nou aspecte formal i, alhora, altres publicacions el complementaven. Posem com a exemple el llibre del *Fòrum de problemes* 1992–1993 i 1993–1994 i els quatre números del *Noticiari de la SCM*

que va elaborar Carles Casacuberta per fer més viva i àgil la informació als socis, agilització que naturalment, per l'època de què parlem, es feia mitjançant una tramesa per correu postal. Estàvem albirant el naixement d'internet però poc podíem imaginar com aquest recurs canviaria el món.

A començaments del 1995 es va renovar la Junta, amb la presidència del Dr. Sebastià Xambó. Com que els articles del *Butlletí* passaven (i passen) pels *Mathematical Reviews*, es referma la idea que els articles que s'hi publiquin aportin reflexions de fons de temes matemàtics o estudis més especialitzats i, per això, es decideix la creació d'una revista, que es bateja amb el nom de *SCM/Notícies* i que neix amb la intenció de sistematitzar i potenciar la distribució d'informació als socis, una de les fites que es marca la nova junta.

És així com es forma un equip de col·laboradors entre els quals hi sóc jo mateix. Recollim idees i dissenyem un número 0 d'aquesta nova publicació. Vegem algunes de les informacions que hi podem llegir:

- la publicació en principi serà bimestral.
- es podran publicar temes de didàctica que puguin interessar a un nombre elevat de socis però en aquest camp esperem trobar un acord amb la FEDEMAC que edita la revista *Biaix*.
- es podran incloure traduccions d'articles aplegats a revistes d'altres societats.
- es proposa una secció «Ensenyament secundari», amb un ventall de possibilitats: donar publicitat a experiències pedagògiques o a competicions matemàtiques i treballar per l'adaptació de l'assignatura als nous esquemes educatius.

Com van evolucionar aquestes propostes?

- La idea de publicació bimestral va començar amb ànim: número 0, febrer 95; número 1; maig 95; número 2: juliol 95; número 3: novembre 95. Però després diverses circumstàncies van fer difícil de seguir aquest ritme i els terminis de publicació es van espaiar i fins a un punt aleatori en l'època que jo vaig ajudar a l'edició, que va ser fins al número 8.

- La col·laboració amb la FEDEMAC (denominació que en aquell moment tenia l'actual FEEMCAT) va evolucionar de manera oscil·lant però ara (uns llargs anys després) ja sabeu que ha cristal·litzat amb la revista *Nou Biaix*.
- Es va publicar la traducció de *Perspectives of the teaching of Geometry for the 21st century* i també algunes altres en números posteriors. Però aquesta iniciativa no va tenir continuïtat sistemàtica.
- *SCM/Notícies* va contribuir a la divulgació d'una proposta per als centres de secundària. Efectivament, del número 1 se'n va fer una tramesa generalitzada als centres acompanyada dels enunciats internacionals de la prova Kangourou 1995 i de la idea que el professorat ens fes arribar els seus comentaris. Dèiem en el número 2: «La idea que va ser una prova interessant per a motivar el gust per fer problemes ens anima a continuar amb el projecte» i tots sabem que la prova Cangur ha esdevingut un èxit creixent de la SCM al llarg de més de vint anys que en el meu cas m'ha seguit vinculant amb la *SCM/Notícies*, encara que ja no estigui en les tasques d'edició.

I com és que vaig desenvolupar tasques d'editor de la *SCM/Notícies*? En honor a la veritat he de dir que va ser una tasca compartida dia rere dia amb Sebastià Xambó, potser seria més encertat dir que jo l'ajudava. Tot va començar perquè per al número 0, ben bé a títol experimental, em va tocar fer-ne la composició. Per aprofitar els recursos que més coneixia en el meu ambient de treball a la secundària ho vaig fer amb l'AmiPro, el programari que en aquell moment el Departament d'Ensenyament havia repartit als instituts i que permetia una acuradíssima edició de fórmules matemàtiques en el format estàndard del T_EX (el Word encara no havia assolit el protagonisme que va tenir ben pocs anys després).

El format va semblar prou encertat però calia polir-lo i per això, en el número 1, llegim que la composició de la *SCM/Notícies* es farà íntegrament en LaT_EX2_ε, gràcies a la creació d'una classe de document específica desenvolupada per José Luis Ruiz. La presentació de la *SCM/Notícies* ha anat evolucionant, ha incor-

porat color i altres millores però, essencialment, encara ens pot recordar la d'aquell número 0.

Així va ser com em va tocar aprendre una mica de $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$.

I una altra cosa que em va tocar fer va ser aprendre una mica de català normatiu pel fet que, naturalment, calia portar a revisió de català, al servei corresponent de l'IEC, els articles que s'havien de publicar. Encara recordo que a partir del número 3 i durant uns quants números hi va haver algunes reflexions a la revista de l'ús correcte del llenguatge. Vam estar una bona estona amb Sebastià Xambó per redactar el primer d'aquests requadres lingüístics. I ens el van tornar tot ratllat de vermell! Des de gerundis mal emprats (ens deien: eviteu construccions del tipus «ha seguit treballant en el tema obtenint molts resultats nous», que hauríeu de redactar «...i ha obtingut molts resultats nous») fins al fet que els noms de càrrecs (el degà, el rector, el president...) s'escriuen en minúscula passant per molts altres aspectes puntuals. Fixem-nos-hi i mirem sempre d'escriure amb correcció!

També em preguntaven per a aquesta recordança com crec que ha de ser el futur de la revista. És clar que internet ha canviat el dia a dia de les notícies, allò que va fer néixer la revista de la SCM. És lògic que el web de la SCM agafi un paper protagonista en aquest camp però crec que al costat d'això la revista va evolucionant de manera molt interessant. I si sorgís la idea de passar la *SCM/Notícies* íntegrament al format electrònic com han fet altres societats? Jo no en sóc partidari. Crec que dóna vida rebre dos cops l'any la revista de la nostra societat en paper. Ànim!

Agustí Reventós

Justament dos dies abans que l'actual editor de la *SCM/Notícies*, Albert Avinyó, em demanés d'escriure aquestes línies, jo havia comentat amb alguns companys del departament la nostàlgia que sento quan veig sobre la taula de la sala de professors, on estàvem parlant, el nou número de la *SCM/Notícies*. Aquell format de la Teresa Sabater, aquell color... (el fitxer $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ amb comandes de color el va fer Joan Torregrosa, un dels companys amb qui parlava) van ser temes que em va tocar coordinar, decisions que es van haver de prendre, per

transformar aquells primers números de la *SCM/Notícies* escrits per Sebastià Xambó, sense portada ni fotos ni color, que no anaven més enllà de ser un recull de les activitats de la SCM, en una revista «amb cara i ulls».



Una de les coses que em va costar més, a causa de la meua poca experiència com a comerciant, va ser aconseguir un parell d'anuncis, de Springer i Birkhäuser, que ens ajudaven a pagar les despeses.

Recordo també l'entrevista, casset en mà, transformats Xambó i jo en reporters novells, a casa el Dr. Vaquer. I transcrivint després tota l'entrevista a còpia de passar-la un i altre cop perquè no tenia temps a escriure. Ens ho vam passar molt bé. Encara el tinc per casa, aquest casset.

Mirant els meus arxius em fa també molta gràcia veure els anuncis de tesis (aquesta secció la portava jo directament) de persones que ara ja són matemàtics consolidats, com la de l'actual director del meu departament, Xavier Bardina. L'anunci de la tesi és una mena de presentació en societat dels nous matemàtics de casa nostra.

No vaig poder mai acontentar el president de la SCM d'aquella època, Sebastià Xambó, que volia treure quatre o cinc *SCM/Notícies* per curs. Ho vaig considerar sempre impossible, i veig que els meus successors s'han trobat amb els mateixos entrebancs que jo.

I el gran detall que va tenir el president següent de la SCM quan vaig deixar el

càrrec: Carles Casacuberta em va regalar les *SCM/Notícies* encuadernades en pell !



El nom ens traïx: volíem que el *Notícies* pogués competir amb el *Notícies* de l'AMS! Almenys teníem un punt de referència. Penso que aquesta il·lusió no s'ha de perdre, i que el *Notícies* és el millor mitjà que tenim per donar a conèixer la nostra Societat, amb el gran nombre d'activitats que fa, a la resta del món. És, una mica, la nostra carta de presentació. Exemple clar d'això és el número especial que es va fer l'agost del 2006, íntegrament amb anglès, que es va presentar a l'ICM 2006.

A més, la secció gairebé fixa de les activitats de les diverses universitats catalanes, així com el recull de tesis lligides, són un punt de trobada entre institucions que per diversos motius han passat per moments delicats al llarg de la història. La *SCM/Notícies* representa, des d'aquest punt de vista, una de les millors eines que té la SCM.

El fet que la revista es faci ressò de premis internacionals de màxima rellevància, com el premi Abel o la Medalla Fields, amb explicacions detallades dels treballs dels guanyadors (recordo, per exemple, la ressenya sobre John Milnor feta per Joan Porti) fa que la *SCM/Notícies* transcendeixi l'àmbit local. Els socis sabem què passa pel món matemàtic.

Hi ha socis molt pròxims a les activitats matemàtiques que es fan a Catalunya i al món i que estan generalment ben informats però n'hi ha d'altres que, generalment per motius lligats a la seva feina, queden una mica aïllats d'aquestes activitats. El fet de rebre periòdicament a casa la *SCM/Notícies* els permet no desconnectar definitivament d'aquest ambient.

I com seria una revista de matemàtiques sense la seva secció de problemes? Aquí la labor de Carles Romero és impagable.

Per tot això que dic ja es veu que la meua resposta a la pregunta «Com creus que ha de ser el futur de la revista?» és que la *SCM/Notícies* ha de continuar mantenint les seccions actuals intentant involucrar com a reporters autònoms com més socis millor.

Enric Ventura

Vaig ser editor de la *SCM/Notícies* des del setembre del 2004 fins al juliol del 2013; tinc molt bon record d'aquells anys, fins i tot els recordo amb una certa nostàlgia. Ser editor d'una revista és una feina intensa, que comporta de tant en tant els corresponents maldecaps (quan surten entrebancs i has de endarrerir l'edició d'un número, quan no trobes qui es vulgui fer càrrec d'una secció, o quan costa trobar qui et vulgui fer un escrit concret, quan tens dubtes sobre quina és la millor decisió que cal prendre, quan reps crítiques pel contingut d'algun article publicat, etcètera). Es podria dir que tot això és inherent a qualsevol feina que es faci amb responsabilitat: quan acceptes un càrrec, te'n fas responsable i has d'afrontar i resoldre les dificultats que van apareixent. Però, com tota feina, implica també tota una sèrie de satisfaccions i de bons moments; un dels més especials, sense dubte, és el moment en què veus, toques, fulleges un nou número en paper per primera vegada, acabat de sortir d'impremta, rellegant uns textos que gairebé saps de memòria, per haver-hi estat treballant durant els mesos anteriors. Imagino que és una sensació semblant a la d'un bon cuiner quan tasta, mig d'amagat, el seu plat acabat de fer, un minut abans de servir-lo al client.

Però ser l'editor de la *SCM/Notícies* també comporta un altre aspecte, inherent al càrrec, i molt important i especial: imposa l'obligació també la satisfacció, d'haver d'estar al cor-

rent del dia a dia de totes les activitats de matemàtiques que s'organitzen i es duen a terme en el si de la comunitat matemàtica catalana, des de temes propis de secundària fins a qüestions de recerca universitària, des d'actes pensats per a joves de l'ESO i el batxillerat fins a congressos de recerca del més alt nivell, des d'actes de divulgació de les matemàtiques fins als actes on s'atorguen les medalles Fields... I creieu-me, a Catalunya el nivell d'activitat que mantenim, sostingudament des de ja fa bastants anys, a l'entorn de les matemàtiques en tots aquests àmbits i nivells és altíssim, i més tenint en compte la mida, més aviat petita, de la nostra comunitat. Dins l'IEC, la Societat Catalana de Matemàtiques és una de les més actives (i amb força diferència si ens comparem amb moltes altres), i no som pas la més gran, ni en nombre de socis, ni en pressupost. Això és un signe clar de l'enorme vitalitat, dinamisme i riquesa que tenim com a col·lectiu. I, com és natural, aquest fet es reflecteix a la *SCM/Notícies*, aportant material per omplir pàgines i pàgines de cròniques sobre el nostre dia a dia en tots els àmbits d'activitat. Una de les meves primeres pors com a editor era què faria si només aconseguia material per omplir mitja revista; no vaig tenir mai aquest problema sinó més aviat el contrari: què retallo en constatar que ens passem de les 80 o 84 pàgines de límit que permet el mètode d'enquadernat de la revista. (Una curiositat: el nombre de pàgines sempre ha de ser múltiple de quatre perquè s'imprimeix sobre fulls A3 que després es dobleguen i cusen pel mig; per tant, una altra preocupació de l'editor, fer punteria per acabar bé en múltiple de quatre sense haver de deixar pàgines en blanc antiestètiques al final.)

Recordo bé, quan Carles Casacuberta president de la SCM en aquell moment, em va proposar el càrrec d'editor de la *SCM/Notícies*, què era el que més respecte em feia: per fer bé aquella feina calia conèixer molta més gent, calia estar al cas de molts més detalls de les activitats del món matemàtic català, calien molts més contactes dels que jo tenia en aquell moment (després del president i dels membres de la Junta Directiva de la SCM, l'editor de la *SCM/Notícies* és, amb tota seguretat, qui més ben informat està de tot el que passa a l'entorn de les matemàtiques a Catalunya). Tot

i així, vaig fer la imprudència d'acceptar (i el Carles de confiar en mi, gràcies)... i, certament, poc temps després em vaig adonar del món que s'obria davant els meus ulls. A posteriori, si tinc en compte tot el que he après durant aquests anys, la feina d'editor de la *SCM/Notícies* ha estat molt i molt ben recompensada.



La *SCM/Notícies* té una funció clara dins la comunitat matemàtica catalana: és el nexa d'unió entre els diferents àmbits i col·lectius que la integren. Per a molta gent de la universitat és de les poques oportunitats que tenim per informar-nos i saber què passa en el món de la secundària; i per a molts professors d'institut és un dels pocs espais on poden trobar l'actualitat del que passa a la universitat i al món de la recerca en matemàtiques. Que la *SCM/Notícies* hagi estat fins ara i continuï estant present en paper a la majoria de seminaris de matemàtiques dels instituts de secundària de tot Catalunya i, també, a la majoria de sales de professors dels departaments universitaris catalans, li dóna una transversalitat que molt poques altres publicacions tenen. En aquest sentit, la *SCM/Notícies* representa perfectament la comunitat matemàtica catalana com un tot, i contribueix a cohesionar-la i fer-la sentir unida, dins la gran diversitat de col·lectius que la configuren (i mantenir aquest equilibri funcional és també una responsabilitat, gens fàcil, de l'editor). És indubtable que aquesta tasca és necessària, que cal seguir-la fent, i que la *SCM/Notícies* és l'eina natural i més apropiada per seguir-la exercint en el futur.

Això, però, xoca amb un fet que s'ha anat manifestant de manera creixent en els darrers anys i que, de ben segur, s'anirà accentuant en el futur si no s'hi fa res. La gent cada cop tenim més tendència a llegir i a informar-nos en línia, més que no pas anar a la biblioteca o a la sala del costat a llegir una revista en paper. I això és especialment cert en el cas dels joves, per als quals la immediatesa de la informació és cada cop un element més essencial.

En aquesta matèria, la *SCM/Notícies* és a l'altre extrem: si a Twitter el que es va dir tot just fa una setmana ja és història, imagineu-vos el que es diu en un número de la *SCM/Notícies* que, amb sort, fa referència a només uns quants mesos enrere. Segurament, l'estructura de la nostra revista es podria millorar i adaptar als temps actuals, però en l'aspecte de la immediatesa no hi pot competir: sempre serà més ràpid i directe un mitjà electrònic que no pas una publicació en paper que ha de passar els processos estàndards de redacció, revisió i impressió. Aquest argument s'esgrimeix de vegades per proposar que potser caldria una reorientació profunda, potser fent desaparèixer la publicació en paper (amb el conseqüent estalvi econòmic, element important a tenir en compte) i substituint-la per altres maneres més àgils d'informar els socis, tipus Twitter, blogs, articles en línia, etcètera. La meua opinió és que cal actuar en aquesta direcció, però jo no correria a desmuntar una publicació que funciona abans de tenir-ne una altra en marxa i que demostrï que pot substituir-la. Si correm massa a fer un canvi d'aquestes característiques, ens arrisquem a perdre una publicació històrica de la nostra comunitat, a canvi només d'una nebulosa dispersa d'eines volàtils que dubtosament poden substituir la funció que fa actualment la revista en paper. Més que substituir la *SCM/Notícies*, potser és més raonable completar-la amb mitjans electrònics que li donin la immediatesa que li manca; i un cop aquests estiguin prou solidificats, potser aleshores serà l'hora de pensar en un canvi més profund.

Xavier Jarque

L'editor en cap de la *SCM/Notícies* de la Societat Catalana de Matemàtiques em demana que doni resposta a la pregunta del títol de

l'article. Escric aquest article des de Trento, Itàlia, on estic fent una estada curta de recerca. És en aquests moments on hom troba una estona més llarga per pensar i posteriorment escriure. La proposta és la de celebrar el número 40 de la *SCM/Notícies*, just deu dies abans que jo faci 50 anys... Tot rodó, doncs.



Recordo que quan l'Albert em va demanar l'article li vaig dir immediatament que estaria «encantat» de fer-ho i que ho faria «dins dels terminis». Dues consideracions «encantat» i «dins dels terminis» que expliquen força bé els meus records com a editor de la *SCM/Notícies* durant els números 34, 35, 36 i 37.

No cal dir que la meua etapa com a editor va ser més aviat curta. Enric Ventura, que m'havia precedit en l'encàrrec, ho havia portat a terme durant almenys deu anys i després de dos o tres intents de demanar-me el relleu, li vaig acceptar el repte. El fet d'esdevenir president de la SCM va precipitar el meu propi relleu i ara, des de l'experiència dels darrers números de la *SCM/Notícies*, estic absolutament convençut que Albert Avinyó, actual editor de la *SCM/Notícies*, està fent una feina molt acurada i, per tant, la *SCM/Notícies* està en molt bones mans.

Torno a les consideracions de què us parlava abans. Un cop acceptat el repte com a editor en cap de la *SCM/Notícies* vaig tenir una sensació clara de vertigen. Seré capaç de fer-ho? O per ser més precís, la inquietud que em provocava pensar què passaria si quan demanés que algú em fes un article, nota o notícia la resposta fos negativa: «Ho sento, tinc molta feina i no puc fer-ho.» I llavors et preguntes: «Com ompliré les seccions?»

I vet aquí la primera consideració: «encantat». La sorpresa va ser descobrir que després del primer llançament de correus demanant a diverses persones que em fessin la feina tothom, de forma molt majoritària, em va contestar en un to positiu i feliç de participar. Així doncs, el primer record és: «Aquest número l'ompliré segur; estic salvat.» Alguns dels que em contestaven «ja pots comptar-hi», assumien feines que requerien molt de temps i esforç, però malgrat això, les respostes eren molt positives.

La segona consideració: «dins dels terminis». Després d'un temps raonable de no rebre cap resposta, i quan els terminis s'apropen, hom comença a patir altre cop. Tothom va molt atabalat i allò que pensava que tindria dins dels terminis acordats resulta que encara no ha tingut temps de fer-ho. Així, la segona volta del procés és molt més delicada (com ara, l'escrit que estic acabant a mitjan novembre i que hauria d'haver tancat a finals d'octubre). Malgrat la il·lusió de participar-hi, molts cops és força difícil complir, tot i les excepcions que confirmen la regla. Aquest fet té implicacions importants en el procés d'edició de la *SCM/Notícies* i alguns cops comporta retards en l'enviament i recepció considerables (em consta que l'Albert treballa molt eficientment perquè els lectors tinguem la *SCM/Notícies* a l'hora).

Al final hom se'n surt i el resultat és molt estimulant, molt, però ambdues forces,

oposades són el record més viu que tinc de la *SCM/Notícies* durant el període que vaig fer d'editor.

La segona part de la pregunta és també molt important. La *SCM/Notícies* ha tingut, té i tindrà un paper clau en la vida de la SCM. Molts dels nostres socis tenen com a lligam gairebé únic amb la comunitat i professió la *SCM/Notícies*. Els permet seguir de prop l'activitat matemàtica a Catalunya, des de l'ensenyament obligatori fins a l'activitat de recerca.

No obstant això, és evident que els mecanismes de comunicació i informació estant patint canvis molt importants. La velocitat amb què les notícies generades per la nostra comunitat se superposen fa impossible que la *SCM/Notícies* cobreixi tots els segments del que avui en dia és un gabinet de comunicació o un mitjà d'informació. Necessitem ressituar la *SCM/Notícies* dins del sistema de comunicació que la SCM hauria de tenir per arribar als socis en els diferents formats de la informació en ple segle XXI. Cal, doncs, complementar la *SCM/Notícies* amb els canals digitals més àgils i directes, però cal també potenciar la *SCM/Notícies* com a mitjà per explicar els fets clau amb la profunditat que correspon i així mantenir un vincle d'unió entre tots els socis de la SCM. Tots esteu convidats a participar-hi.

Cultura i matemàtiques

(Ma)temàtiques clàssiques

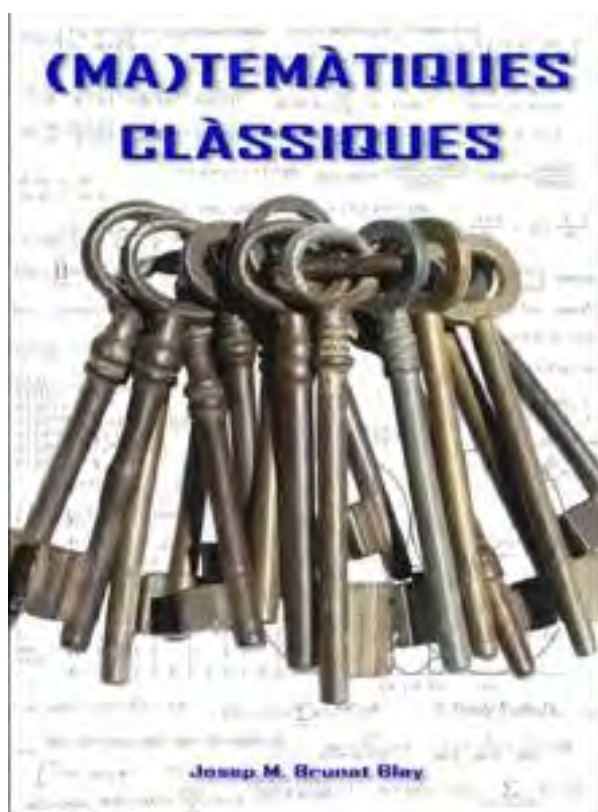
Joan-C. Lario
Universitat Politècnica de Catalunya

Aquest és el títol del darrer llibre de Josep Maria Brunat i Blay, publicat a la col·lecció FME l'any 2016. Es tracta d'un recull de 30 temes que formen part de la cultura matemàtica general, però que sovint són bandejats en els plans d'estudi. De fet, els temes seleccionats formen part de la banda sonora de tots els matemàtics i l'autor proporciona la lletra i la partitura per a cadascun d'ells.

L'elecció dels temes òbviament respon als criteris i gustos de l'autor, però no exclusivament. Els estudiants que han passat per l'aula amb Josep Maria Brunat també han participat en la confecció de la llista de temes. En efecte, la gestació del llibre es va desenvolupar en la mesura que formava part del temari d'un curs sobre didàctica de les matemàtiques a l'FME. Els estudiants triaven els temes que

treballarien durant el curs i, esporàdicament, s'anaven afegint nous temes, fins a arribar als trenta finals que s'han recollit al llibre.

Amb un estil clar, concís i accessible, cada capítol comença amb una introducció acurada i el text està farcit de comentaris i remarques que indiquen generalitzacions i desenvolupaments interessants. A la vegada, hi trobem referències històriques i bibliogràfiques ben seleccionades. Al final de llibre disposem d'un índex amb informació sobre els 92 matemàtics esmentats en el text. Menció especial mereix la pulcritud de les il·lustracions. Amb tot, el més destacable és la motivació dels temes i la claredat de les demostracions de tots els resultats.



Als primers capítols hi podem trobar, entre altres, una col·lecció de funcions reals de variable real que exemplifiquen casos sorprenentment embrollats, com la funció de Thomae, que és contínua a tots els irracionals i discontinua als racionals; o la funció de Takagi, que és contínua en tots els punts i derivable en cap.

Destaquem també els capítols dedicats a les construccions dels nombres naturals i els reals, l'apartat dedicat a la resolució de la cúbica i la quàrtica, les construccions amb regla i compàs, la transcendència dels nombres e i π , els cinc sòlids platònics..., així com l'espai remarcable dedicat a la geometria sintètica del triangle.

Altres qüestions que es tracten són els nombres decimals en base arbitrària, les corbes de Peano, la demostració de la fórmula de Stirling, les sèries de Farey, el problema de l'agulla de Buffon, el teorema de Lucas, bases d'espais vectorials de dimensió infinita, el conjunt de Cantor com a fractal, entre altres.

El llibre veu de diverses fonts: des de textos clàssics i moderns (com Artin, Biggs, Du Sautoy, Gauss, Hardy-Wright, Klein, Laczkovich, Lang, Rosen, Spivak, Van der Waerden...), fins a articles especialitzats (com Chen, Diaconis, Niven, Peano, Thim, Xu-Shi...), passant per treballs monogràfics i apunts de col·legues (com Abdó Roig, J. M. Ortega, Pere Pascual, Agustí Roig, Jordi Quer, Anna Rio, Enric Ventura, etc.).

Alguns lectors de *(Ma)temàtiques clàssiques* manifesten: «És el llibre que sempre m'hauria agradat escriure», «Tant es pot llegir en petites dosis, com d'una tirada», «Destaco la finesa amb què està escrit», «La presentació és realment original», «Està farcit de comentaris intel·ligents, suggeridors i molt ben triats», «Jo el recomanaria als professors d'ensenyament secundari», «Caldria que el llibre seguís sent viu a les aules, formant part d'una assignatura, tal com va néixer», «Aquest llibre és un exemple de la didàctica de les matemàtiques», «Suggerixo que se'n faci una traducció a l'anglès», etc.

Per aquestes, i altres raons, celebrem que el llibre hagi vist la llum i trobi molts lectors. Finalment, fem notar que es disposa de la versió digital del llibre accessible des de: <http://upcommons.upc.edu/handle/2117/83181> i també que volem encoratjar els actuals editors a no renunciar a augmentar el tiratge de les còpies (clàssiques) en paper.

Matemàtiques a l'art i art a les matemàtiques (I)

Maria Alberich i Carramiñana
Universitat Politècnica de Catalunya

El contingut d'aquest article es basa en un seguit de notes d'una conferència amb el mateix títol que vaig pronunciar al Palau Mercader de Cornellà de Llobregat, seu del Museu de Matemàtiques de Catalunya (MMACA), el 24 de febrer de 2016. La xerrada es va fer en el marc de l'exposició temporal del MMACA «Quan l'art i les matemàtiques es toquen», amb obres de Maria Alberich-Carramiñana, Simon Beck, Joan Antoni Blanc, Herwig Hauser & Sebastian Gann, Icardi, Jordi Pericot i Ligia Unanue.

Les matemàtiques i l'art són dues disciplines que han mantingut un diàleg constant al llarg de tota la història de la humanitat. Tot sovint trobem manifestacions matemàtiques a l'art, i a la vegada manifestacions artístiques a les matemàtiques. A través d'aquestes línies observarem alguns exemples d'aquests dos fenòmens, acompanyats d'algunes reflexions personals sobre aquests punts de trobada. Alguns cops aquestes reflexions seran en forma d'una invitació a participar en petites experiències matemàtiques o artístiques, que podem compartir fàcilment amb amistats, canalla o alumnat.



La primera manifestació de les matemàtiques a l'art, amb la qual iniciem la nostra observació, és la que mostra la matemàtica, la ciència com a esdeveniment històric, els descobriments de la qual, en un lloc i uns temps concrets, afavoreixen el progrés de la humanitat. Com a il·lustració d'aquest fet m'agrada recordar el naixement de la geometria (que en grec vol dir «mesura de la terra») a Egipte. Al mural de Pelegrino Tibaldi de la Biblioteca d'El Escorial, hi veiem representats uns sacerdots egipcis, geòmetres de l'època, mesurant camps per a un nou repartiment de les parcel·les

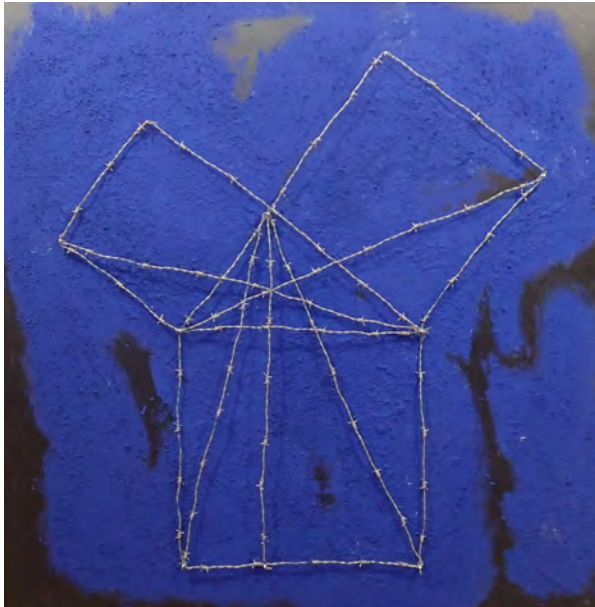
de terra, els límits de les quals ha esborrat el riu Nil després de la seva crescuda anual.

D'altra banda, també les persones professionals de les matemàtiques, com a personatges històrics, atrauen l'interès de molts artistes i apareixen representades en les seves obres. Fixem-nos en un matemàtic de l'antiguitat, amb un llarg recorregut històric, com és el cas de Pitàgores. D'ell trobem escultures i quadres de totes les èpoques, des de testes de l'època hel·lenística i romana, fins a quadres de Rafael, Snyders, Rubens o Picasso. Un dibuix d'aquest darrer artista es pot veure a la il·lustració inferior. També és curiosa una estàtua amb la testa de Pitàgores i les taules de multiplicar: la primera fila representa els múltiples d'u, la segona els múltiples de dos i així successivament.



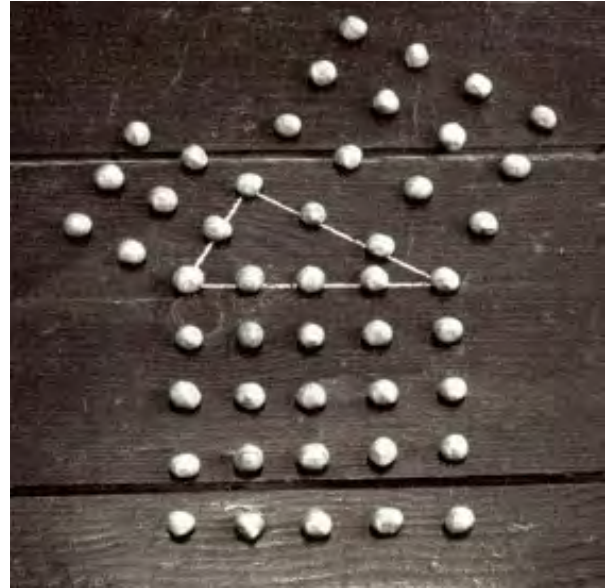
Més estrany és trobar reflectida la matemàtica com a ciència, i els seus resultats o descobriments a l'art. Aquest tipus de manifestació de les matemàtiques a l'art implica un esforç considerable per part de l'artista per copsar el significat dels resultats matemàtics per poder fer-ne després la interpretació artística pròpia. L'obra *Euclides, Els Elements, proposició I.47* d'Icardi, exposada al MMACA, n'és un exemple. Amb el nom Icardi signen el treball conjunt una parella d'artistes, Imma i Josep Vall, germans, pintora i matemàtic, respectivament. Aquest quadre interpreta el conegut teorema de Pitàgores i la seva demostració inspirada en el

diagrama que apareix en la proposició 47 del primer *Elements* d'Euclides.



El teorema de Pitàgores ha atret l'atenció de molts artistes. Mostro a continuació una controvertida interpretació artística d'aquest teorema de l'artista contemporani americà Mel Bochner titulada *Meditation on the Theorem of Pythagoras*, que va il·lustrar la portada d'un número especial, de gener del 2009, de la revista matemàtica *The College Mathematics Journal*. L'obra evoca la relació entre les longituds dels costats $3 - 4 - 5$ d'un triangle rectangle i les àrees dels quadrats sobre aquests costats. Bochner va elaborar aquesta peça col·locant nous directament sobre el terra i un traç de guix, materials que haurien estat a l'abast del mateix Pitàgores. L'artista explica que la creació d'aquesta obra va tenir lloc amb motiu d'una visita seva a les ruïnes d'un temple a Metapont, la ciutat on es creu que va morir Pitàgores. La col·locació de les nous interpreta d'una manera molt lliure el concepte àrea. El mateix artista ja es va adonar que de les 50 nous ($3^2 + 4^2 = 5^2$, és a dir, $9 + 16 = 25$) que tenia preparades, li'n van sobrar tres. Alguns dels lectors de la revista van manifestar el seu rebuig a l'obra, en considerar que no il·lustra acuradament el teorema de Pitàgores. Això va obrir un interessant debat entre matemàtics sobre aquest tipus de manifestació de les matemàtiques a l'art. És un debat al qual us convido a reflexionar, perquè cadascú descobreixi el seu propi punt de vista. Per la meua part, comparteixo plenament la reflexió del mateix

Bochner: «L'art no és una il·lustració d'unes idees sinó una reflexió sobre aquestes idees».

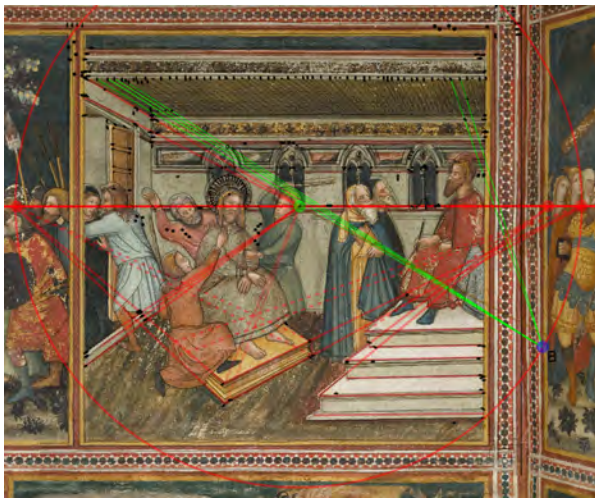


Seguint amb aquest mateix tipus de manifestació de les matemàtiques a l'art, a casa nostra el cèlebre Salvador Dalí va interpretar en diverses obres conceptes i resultats matemàtics i físics. La fotografia ens permet veure l'artista amb el seu quadre *Cua d'oreneta*. Es tracta d'un tipus de singularitat matemàtica coneguda en la teoria de catàstrofes, desenvolupada pel matemàtic, i amic de l'artista, René Thom.



Tanmateix, la manifestació de les matemàtiques a l'art per excel·lència és com a eina en l'execució de l'obra artística. Com a eines matemàtiques en l'àmbit artístic podem esmentar la proporció, la simetria, el gradient de calidesa o el de saturació de color, el gradient de mida i la perspectiva. M'atreveixo a afirmar que aquestes eines són omnipresents en tota obra artística, ja que la seva inclusió o omisió en l'obra d'art permeten a l'artista transmetre un determinat missatge o efecte estètic.

Aquesta afirmació se m'ha fet evident després de reflexionar sobre l'estudi de perspectiva de les pintures murals de Ferrer Bassa a la capella de Sant Miquel del monestir de Pedralbes. El perfecte encaix geomètric de tota l'estructura compositiva palesa el rigor i la sòlida base de coneixements amb què es van concebre i planificar aquests frescos. El més sorprenent és trobar al segle XIV, en què l'art gòtic estava en la seva plenitud, l'ús de la perspectiva d'una forma tan acurada, que requereix el coneixement de les seves lleis matemàtiques. Mostraré els detalls de l'explicació d'aquest estudi de perspectiva en la segona part d'aquest article.



La literatura sobre història de l'art acostuma a presentar la perspectiva (com a mètode per representar l'espai de tres dimensions en un suport bidimensional) com un descobriment del renaixement, iniciat per Filippo Brunelleschi, arquitecte i escultor italià del segle XV, compartit amb els artistes coetanis com Luca della Robbia, Ghiberti o Masaccio, i desenvolupada amb rigor per Alberti. Això no obstant, em va sorprendre molt poder constatar la presència de mètodes perspectius en una època tan prime-

renca com la de Ferrer Bassa. En aquest sentit, la lectura del llibre *La perspectiva invertida* de Pável Florenski, recomanada per Lúdia Font i Pagès, conservadora en cap del MUHBA, va ser per a mi reveladora. Florenski sosté que les regles perspectives ja eren conegudes des de l'antiguitat grega i romana, i que segons aquestes regles ja confeccionaven els decorats dels antics teatres grecs i romans. De fet, podem observar pintures romanes conservades en cases pompeianes com la de la imatge que reproduïx una paret pintada de la vil·la d'Oplontis, amb punts de fuga marcats clarament en la composició, i altres exemples amb diversos elements perspectius.



Segons Florenski, els pintors de l'antiguitat van deixar d'usar la perspectiva, no per ignorància dels seus principis, sinó perquè senzillament no volien emprar-la, perquè la consideraven supèrflua i antiartística, conseqüència d'exigències de seva concepció de l'art pur. Certament, les idees de Plató, desenvolupades més tard per Plotí, rebutgen la representació de la perspectiva perquè alimenta una il·lusió òptica que condueix a un coneixement fals de la realitat. Això era un obstacle que entorpia el camí per percebre la veritat pura:

«Un cop disposats quins eren aquests i de quina manera eren, els feren públics, als temples, i a cap dels pintors ni dels qui fan figures de cap mena no els era permès d'innovar contra aquests models, ni tan sols concebre'n cap altre que no fos dels tradicionals, ni tampoc ara no els és permès d'innovar, ni aquestes formes ni res de la música». PLATÓ, *Les Lleis*, 656d-657a.

«A què es deu que els objectes allunyats semblin més petits i que, a gran distància, semblin estar en un interval poc considerable, mentre que els objectes propers

es veuen amb la seva *veritable* mesura i la seva *veritable* distància? [...] *Aleshores caldria que el mateix objecte estigués prop de l'ull per poder ser conegut amb les seves veritables dimensions.* [...] Mireu un turó en el qual hi ha mansions, jardins i altres coses. Si cadascun d'aquests objectes es veu amb nitidesa, es pot mesurar l'extensió del conjunt. Però quan cada objecte no presenta un aspecte nítid, som incapaços de precisar-ne cada detall i desconèixer així la mida total del turó. [...] *Quan es veuen en detall, es mesuren amb exactitud, es coneix la seva mesura total.* PLOTÍ, *Ennèades* II,8,1.

Aquestes idees van alimentar la posició iconoclasta bizantina, i van dominar en la moda pictòrica occidental durant centúries de l'edat mitjana fins al renaixement. El trencament amb aquesta concepció de l'art es va produir gràcies a la inquietud dels artistes renaixentistes a fi de tornar a generar imatges al més semblant possible a la percepció natural de l'ull humà.

Donem per tancat aquest preàmbul sobre manifestacions matemàtiques a l'art, i passem ara a reflexionar sobre algunes manifestacions artístiques a les matemàtiques.

Com a manifestacions de l'art a les matemàtiques entenc tota manifestació plàstica que vehicula una trobada amb les matemàtiques a través dels cinc sentits: la vista, l'oïda, l'olfacte, el gust i, d'una manera especial, el tacte. El Museu de les Matemàtiques de Catalunya (MMACA) n'és un exponent clar.



Aprofitant que hem parlat abans del teorema de Pitàgores, al MMACA hi podem trobar

diversos materials manipulatius que permeten experimentar la seva demostració, com es pot

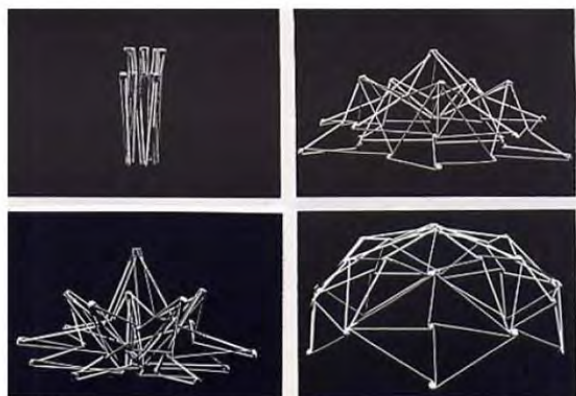


veure a les fotografies. És notable el mòdul de les balances pitagòriques, que permet «pensar» les àrees, i així endevinar enunciats més generals del teorema de Pitàgores mentre es comparen àrees d'altres figures (no quadrades) «recolzades» sobre un triangle rectangle (un costat de cada figura coincideix amb el costat d'un triangle rectangle). Així, l'art permet la visualització de conceptes i propietats, en facilita la comprensió i convida a la investigació. Pensar sobre allò que hem experimentat és un pas cap a l'abstracció.

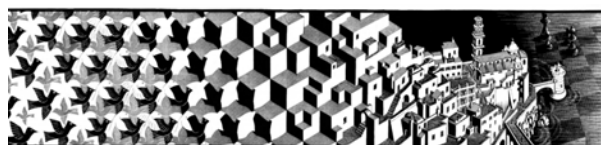


Segons el meu parer, les experiències sensorials de les matemàtiques a través del tacte doten l'aprenentatge de les matemàtiques d'una càrrega de significat profund, que difícilment s'assoleix per altres mitjans. Per exemple, mai no oblidaré la relació entre els volums d'un con i el cilindre de la seva mateixa altura experimentada vessant aigua d'una figura geomètrica en l'altra. A més, tota experiència cinètica o sensorial de matemàtiques a través de l'art

és una oportunitat per a la integració de les intel·ligències múltiples a l'aula. En definitiva, l'art il·lumina les matemàtiques: ens permet entendre-les i ens fa dir: eureka!



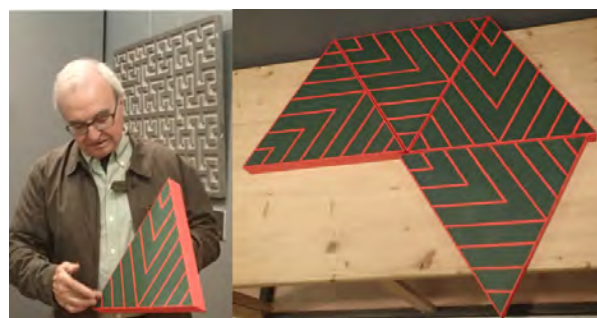
D'altra banda, l'art genera matemàtiques. Certes expressions plàstiques, arquitectòniques o escultòriques plantegen problemes matemàtics nous. Un exemple en l'àmbit arquitectònic són les estructures plegables, que van ser la temàtica de la tesi doctoral de l'arquitecte Santiago Calatrava. En l'àmbit del disseny gràfic, destaquen les particions del pla del dibuixant holandès Maurits Cornelis Escher. Escher va haver d'investigar quines formes poden tessellar una superfície per crear els seus meravellosos mosaics.



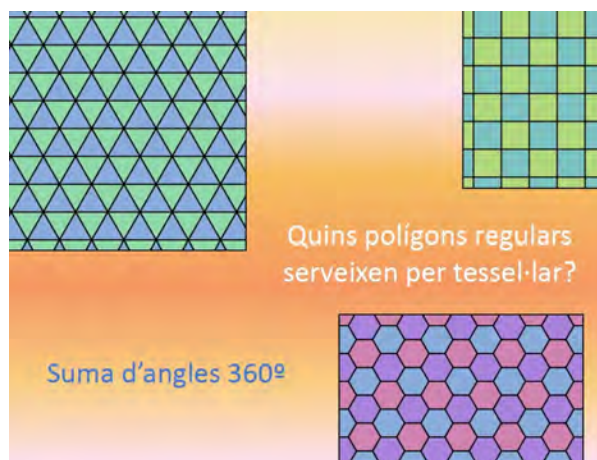
Malgrat que no disposava d'una formació matemàtica específica, l'obra d'Escher està fonamentada en idees i lleis matemàtiques, i per això aquest artista és admirat profundament per tantes persones que es dediquen a les matemàtiques:

«En matemàtiques no vaig aconseguir mai ni tan sols un suficient. Tanmateix és curiós que sembla que m'estic ocupant de matemàtiques sense ni tan sols adonar-me'n. No, a l'escola vaig ser un noi simpàtic i totxo. Qui s'imaginaria que els matemàtics il·lustrarien els seus llibres amb els meus dibuixos, que em relacionaria amb homes tan erudits com si fossin els meus col·legues o germans! I ells no poden creure que jo no entengui ni un borrall del que diuen!»
M. C. ESCHER.

A l'exposició temporal del MMACA «Quan l'art i les matemàtiques es toquen», s'hi ha exhibit una obra de Joan Antoni Blanc que planteja la mateixa pregunta que va investigar Escher: Com podem fer un mosaic repetint la mateixa forma? A la fotografia veiem l'artista plantejant el problema amb un disseny triangular durant la inauguració de l'exposició.



Aquesta temàtica és una font inesgotable de reptes que podem plantejar al nostre alumnat, i com a primer pas els podem convidar a descobrir que el triangle, el quadrat i l'hexàgon són els únics polígons regulars que tessellen el pla.

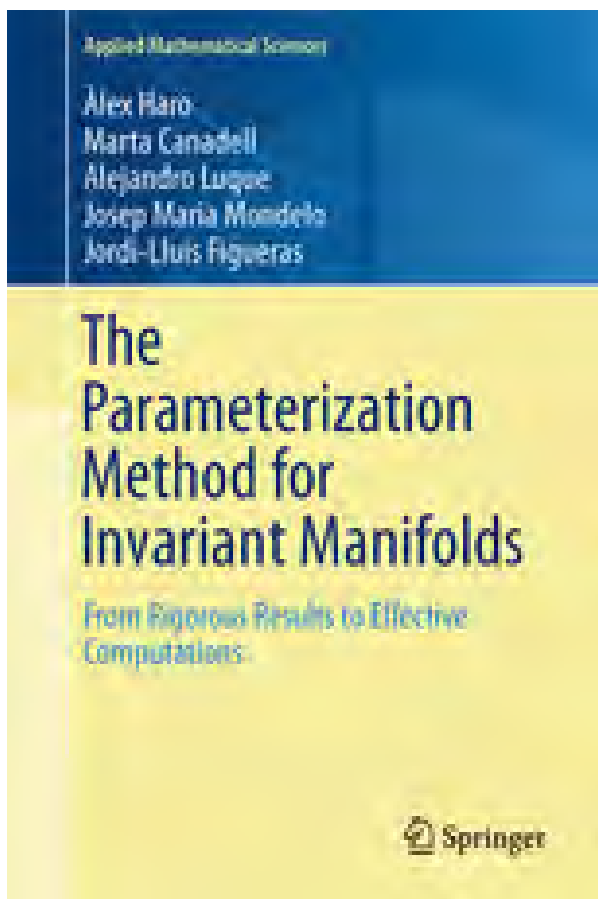


En definitiva, l'art i les matemàtiques comparteixen multitud de punts de trobada. En la segona part d'aquest article, seguirem aprofundint en el diàleg entre les matemàtiques i l'art a partir de temàtiques comunes a les dues disciplines com són el color, la simetria, la forma i posició, i la perspectiva. Mostrarem alguns exemples de com la bellesa i la creativitat estan arrelades en totes dues, en un sentit que és propi de cadascuna d'elles: els raonaments vehiculen les matemàtiques mentre que la plàstica vehicula l'art.

The parametrization method for invariant manifolds, d'Àlex Haro, Marta Canadell, Jordi-Luis Figueras, Alejandro Luque i Josep Maria Mondelo

Ernest Fontich
Universitat de Barcelona

El mètode de la parametrització per a varietats invariants ha estat concebut per determinar l'existència, propietats i localització de varietats invariants de punts fixos, òrbites periòdiques i objectes dinàmics invariants més generals. El mètode consisteix a escriure una equació (anomenada «equació d'invariància») per a una parametrització de l'objecte invariant que volem estudiar en la qual també intervé la dinàmica restringida a l'objecte d'estudi. En alguns casos simples aquesta dinàmica es coneix a priori però en la majoria dels casos cal trobar-la simultàniament amb la parametrització.



La solució de l'equació d'invariància ens proporciona l'existència i les propietats de les varietats que busquem. Usualment, primer es busca una solució aproximada en forma de polinomi de Taylor, Fourier-Taylor o altres tipus de funcions. Després, la solució exacta es busca

com una correcció de la solució aproximada trobada prèviament. Els resultats teòrics es poden presentar com a teoremes a posteriori, és a dir, s'estableixen condicions que assegurin que si tenim una solució aproximada que verifica aquestes condicions, llavors hi ha una solució exacta a una distància calculable de l'aproximació donada. Aquests resultats a posteriori són la base per poder calcular cotes rigoroses dels errors i fer demostracions assistides per ordinador de l'existència de les varietats. El càlcul de les solucions aproximades es basa en les anomenades «equacions cohomològiques». Atès que hi ha certa llibertat per resoldre-les, tenim diferents estratègies per trobar aproximacions. Una d'aquestes estratègies és equivalent al mètode de transformació de gràfics de Hadamard, però n'hi ha d'altres que en molts casos són més eficaces tan teòricament com computacional. Tot i que es troben traces del mètode en els treballs de Poincaré i Lyapunov, i en uns pocs treballs posteriors, especialment des del punt de vista computacional, no ha estat fins als darrers vint anys que s'ha començat a estudiar sistemàticament. Ens trobem davant de la primera presentació del mètode en forma de llibre. Es tracta d'una excel·lent exposició que ens proporciona un estudi clar, ordenat i sistemàtic dels fonaments i diverses aplicacions del mètode. El primer capítol, escrit per Àlex Haro, desenvolupa les idees principals i en fixa la notació. A continuació hi ha quatre capítols més, dedicats a l'estudi del mètode en contextos més específics, cadascun dels quals escrits a quatre mans per Àlex Haro i un dels altres coautors. Els capítols estan escrits de manera que es poden llegir independentment dels altres. El capítol dos, escrit conjuntament amb J. M. Mondelo, està dedicat als algorismes de càlcul de varietats invariants de punts fixos de camps vectorials. El capítol tres, escrit amb J. L. Figueras, està dedicat a l'aplicació del mètode a sistemes *skewproduct* amb dependència quasi periòdica en variables angulars. El capítol quatre, escrit amb A. Luque, conté una introducció a la teoria

KAM (Kolgomorov, Arnold, Moser) en què es prova un teorema d'existència de tors invariants usant el mètode de la parametrització amb les estimacions més precises donades fins ara, que permeten, en els models presentats, obtenir demostracions assistides per ordinador d'existència de corbes invariants en casos extrems molt més enllà del que s'havia obtingut fins ara. Finalment, el darrer capítol, escrit amb M. Canadell, està dedicat a l'estudi de varietats normalment hiperbòliques.

En aquests capítols, a més del corresponent estudi teòric, es desenvolupa l'estudi exhaustiu d'un total de dotze exemples en què es mostren els avantatges d'aquest mètode respecte dels mètodes usats prèviament. Com ja s'indica en el prefaci, la filosofia subjacent en el desenvolupament del llibre es basa en la cadena: de la teoria als algorismes i dels còmputs a les validacions. Els autors proporcionen una

versió pública del programari usat per a l'estudi d'alguns dels exemples tractats en el text. Els resultats corresponents als exemples són nous o bé són refinaments substancials de resultats previs.

El llibre conté una detallada perspectiva històrica, així com una extensíssima i completa bibliografia de dinou pàgines.

Aquesta publicació s'adreça a matemàtics interessats en sistemes dinàmics. També és útil per a físics, químics, biòlegs, enginyers i en general investigadors que necessitin fer càlculs eficients de varietats invariants dels models que estudien. Crec que aquest llibre serà una eina fonamental per difondre els avantatges del mètode de la parametrització i estendre'n encara més l'ús en la comunitat que estudia models des del punt de vista qualitatiu i global.

Matemàtiques a *Incendis* (2003), de Wajdi Mouawad

Pep Bujosa

Associació Catalana de GeoGebra

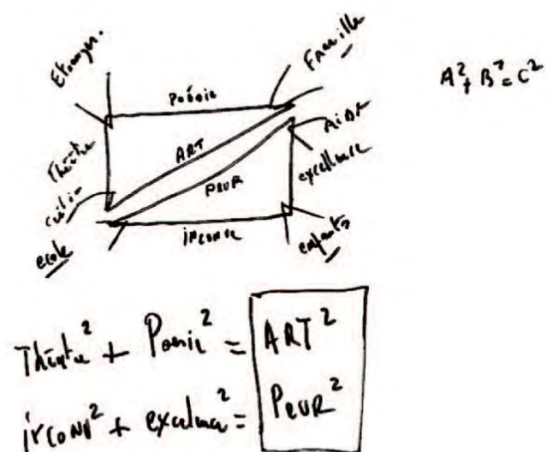
En aquest article vull presentar i comentar les matemàtiques que trobem en l'obra de teatre *Incendis*, de l'autor libanès Wajdi Mouawad.

Qui és Wajdi Mouawad?

És un dels autors teatrals actuals més importants. Les seves obres s'han representat i es representen a casa nostra molt sovint. Al Romea vam poder veure *Incendis* (2012 i 2013) i *Litoral* (2013); al Teatre Lliure, *Seuls* (2013); a la Biblioteca de Catalunya, *Cels* (2014), *Un obús al cor* (2016) i *Boscós* (2017).

Wajdi Mouawad va néixer a Beirut el 1968 en una família cristiana maronita. El 1977 es va refugiar amb la seva família a França, fugint del conflicte armat del Líban. Al cap de sis anys de viure a París, les autoritats franceses van decidir no renovar-los els permisos de residència. Van viatjar fins al Quebec, on van aconseguir la nacionalitat canadenca. Es va diplomar a l'Escola Nacional d'Art Dramàtic del Canadà i del 2000 al 2004 va dirigir el Teatre de Quat'Sous a Mont-real.

El 2005 va fundar dues companyies de creació teatral, Au Carré de l'Hypoténuse, a França i Abé Carré Cé Carré, al Quebec. Fixeu-vos en els noms. Les referències pitagòriques són evidents. Aquí teniu els gràfics associats al noms que trobem a la seva pàgina web <http://www.wajdimouawad.fr/wajdi-mouawad/compagnies>



Triangle superior:

- Hipotenusa: ART
- Catet major: Poesia
- Catet menor: Teatre
- Angle ART/Poesia: Família

Triangle inferior:

- Hipotenusa: POR
- Catet major: Desconegut
- Catet menor: Excel·lència
- Angle POR/Excel·lència: Ajuda
- Angle Excel·lència/desconegut: Nens
- Angle POR/Desconegut: Escola

$$\text{Teatre}^2 + \text{Poesia}^2 = \text{ART}^2$$

$$\text{Desconegut}^2 + \text{Excel·lència}^2 = \text{POR}^2$$

Queda força clar que a Mouawad li agraden les matemàtiques. Hauria pogut fer servir molts jocs de paraules de diferents estils per triar el nom d'aquestes companyies i, en canvi, fa aquestes referències al teorema de Pitàgores. Si més no, és curiós.

Incendis

Mouawad va escriure i estrenar *Incendis* el 2003. Va ser portada al cinema el 2010 per Denis Villeneuve i va ser nominada a l'Oscar a la millor pel·lícula de parla no anglesa. Forma part, juntament amb *Litoral* (1999), *Boscós* (2006) i *Cels* (2009), de la tetralogia anomenada *La sang de les promeses*. L'autor està considerat pels crítics el recuperador i l'adaptador de les tragèdies gregues al teatre actual.



A Barcelona es va estrenar al Teatre Romea, el 5 de desembre de 2012, amb Clara Segura, Julio Manrique, Xavier Boada i Màrcia Cisteró, en els papers principals. La va dirigir Oriol Broggi i va tenir com a ajudant de direcció Ferran Utzet, matemàtic i al qual vaig fer una entrevista en el número anterior. Gràcies a l'èxit que va tenir, es va tornar a programar per a la temporada següent. Es calcula que unes 50.000 persones van veure l'obra.

A *Incendis* ens trobem amb la mort de Nawal, una dona que ha deixat de parlar en els darrers cinc anys de la seva vida. A través del seu amic, el notari Hermil Lebel, deixa als seus fills bessons, Jeanne, matemàtica i professora d'universitat, i Simon, boxejador, un testament en forma de missió: han de lliurar una carta al seu pare, a qui donaven per mort, i una altra al seu germà, del qual en desconeixien l'existència. Si ho fan podran conèixer els secrets que ha guardat la seva mare durant aquests darrers anys. Jeanne i Simon han de deixar el Canadà per tornar al país dels seus orígens que, encara que no es digui explícitament, és el Líban i així descobrir la seva vertadera història.

Matemàtiques a *Incendis*

Analitzem els moments en què les matemàtiques són ben explícites.

Jeanne dona la benvinguda als seus alumnes de teoria de grafs:

JEANNE: Les matemàtiques tal com les coneixíeu fins ara tenien l'objectiu d'arribar a una resposta concreta i definitiva partint de problemes concrets i definitius. Les matemàtiques a les quals us enfrontareu a partir d'ara, seguint aquest curs d'introducció a la teoria de grafs, són d'una naturalesa totalment diferent, perquè es tractarà de resoldre problemes sense solució que us portaran a d'altres problemes que tampoc no tindran solució. La gent que us envolta no deixarà de repetir-vos que allò que us importa tant és inútil. La vostra manera de parlar es modificarà, com també es modificarà, d'una manera més profunda, la vostra manera de callar i de pensar. Això és el que menys se us perdonarà. Sovint se us retraurà que estigueu dilapidant la vostra intel·ligència en exercicis teòrics absurds en comptes de posar-la al servei de la recerca contra la sida o

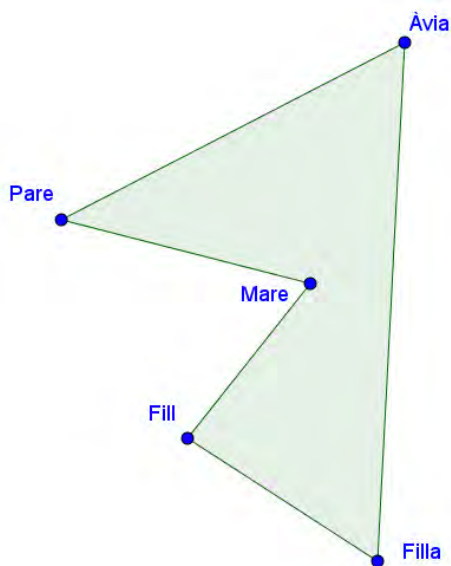
d'algun tractament contra el càncer. I no tindreu cap argument per defensar-vos perquè els vostres arguments seran, ells mateixos, d'una complexitat teòrica absolutament esgotadora. Benvinguts a les matemàtiques pures, és a dir, al país de la soledat.

Aquesta declaració de principis de la protagonista Jeanne és molt clara. A través d'aquestes paraules tan impactants està prevenint els seus alumnes de la difícil tasca que tenen encomanada. En el context de l'obra, es pot trobar un paral·lelisme entre aquest advertiment i la difícil missió que haurà de portar a terme per resoldre els problemes plantejats per la seva mare en el testament.

Però no s'acaba aquí. La classe continua presentant un graf de visibilitat associat a un polígon:

Agafem un polígon simple de cinc costats. Siguin A, B, C, D i E els seus vèrtexs. Anomenem aquest polígon K . Imaginem-nos que aquest polígon és un mapa d'una casa on hi viu una família. I que a cada racó d'aquesta casa hi ha un dels membres d'aquesta família. Substituïm A, B, C, D i E per l'àvia, el pare, la mare, el fill i la filla, respectivament, vivint tots junts en el polígon K . Preguntem-nos, llavors, qui pot veure qui des del lloc on són. L'àvia veu el pare, la mare i la filla. El pare veu la mare i l'àvia. La mare veu l'àvia, el pare, el fill i la filla. El fill veu la mare i la filla, i, finalment, la filla veu el fill, la mare i l'àvia.

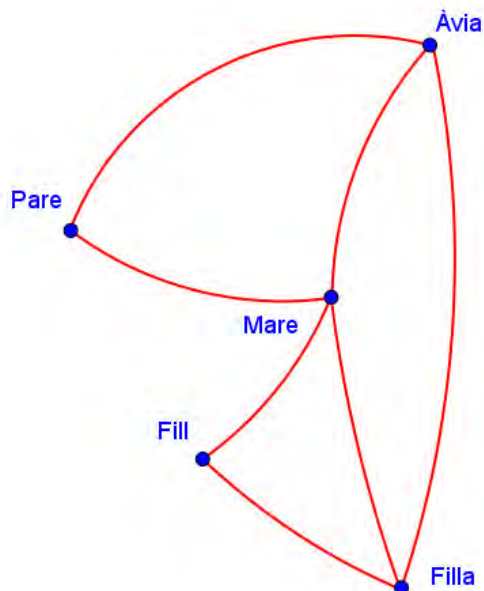
Aquí teniu la representació gràfica del polígon:



(continua l'explicació de la Jeanne)

JEANNE: I ara traiem els murs de la casa i tracem uns arcs únicament entre els membres que es veuen. El dibuix al qual s'arriba es diu graf de visibilitat associat al polígon K .

Aquí teniu el graf:



(continua l'explicació de la Jeanne)

JEANNE: El problema és el següent: per a qualsevol polígon simple podem fàcilment traçar-ne els grafs de visibilitat[...]. Ara bé, de quina manera podem, partint d'una aplicació teòrica, traçar el graf i d'aquesta manera trobar el polígon concordant? Quina seria la casa on viurien els membres d'una família representada per un altre graf? Si ho voleu resoldre, no us en sortireu. Tota la teoria de grafs reposa essencialment sobre aquest problema que, de moment, és impossible de resoldre. I aquesta impossibilitat el fa bonic.

Encara que sembli que reproduïxo una classe universitària real, estic reproduint una escena de teatre. Quan la vaig veure per primera vegada vaig quedar molt sorprès! L'autor havia anat més enllà d'una simple anècdota. Però encara n'hi ha més...

La Jeanne parla amb el notari Lebel i li diu:

JEANNE: En matemàtiques $1 + 1$ no fan $1,9$ ni $2,2$. Fan 2 . T'ho creguis o no, 1 i 1 fan 2 . Tant si estàs de bon humor com si estàs profundament deprimat. Tots formem part d'un polígon, senyor Lebel. Jo em pensava que

coneixia el meu lloc a l'interior del polígon del qual formo part. Jo creia que era el punt que només veia el meu germà Simon i la meua mare Nawal. Avui descobreixo que des del punt on sóc potser també puc veure el meu pare i també aprenc que existeix un altre membre d'aquest polígon, un altre germà. El graf de visibilitat que he traçat sempre resulta que és fals. Quin és el meu lloc dins d'aquest polígon? Per descobrir-ho he de resoldre una conjectura. El meu pare és mort. Aquesta és la conjectura. Tot sembla indicar que és veritat. Però no hi ha res que ho demostrï. No he vist el cadàver. No he vist la seva tomba. Podria ser entre l'1 i l'infinit que el meu pare sigui viu. Adéu, senyor Label.

A banda d'aquesta última referència de l'infinit que és una mica confusa, la resta és un raonament molt correcte amb un vocabulari precís.

Passem a l'última referència i, per a mi, la més important. Són a l'escena els dos germans i en Simon està molt esverat perquè creu que ha esbrinat quelcom important:

SIMON: Tu sempre m'has dit que un i un feien dos. És veritat, això?

JEANNE: Sí... És veritat...

SIMON: No m'has mentit?

JEANNE: No t'he mentit! Un i un fan dos!

SIMON: I no hi ha manera que facin un?

JEANNE: Què has descobert, Simon?

SIMON: Un i un poden fer un, d'alguna manera?

JEANNE: Sí...

SIMON: I com pot ser?

JEANNE: Simon

SIMON: Explica-m'ho!

JEANNE: Collons! No és el moment de parlar de matemàtiques, ara. Diques-me què has descobert!

SIMON: Explica'm com un i un poden fer un. Sempre em dius que no entenc res, ara és el moment, doncs! Explica-m'ho!

JEANNE: D'acord! Hi ha una conjectura molt estranya en matemàtiques. Una conjectura que no ha estat mai demostrada. Tu em diràs un número qualsevol. Si és parell es divideix per dos. Si és senar, es multiplica per tres i

s'hi suma un. Es repeteix el mateix amb el resultat que s'obté. Aquesta conjectura afirma que sigui quin sigui del número de partida, sempre s'acaba arribant a un. [...]

A continuació i a partir d'aquesta explicació, ho proven amb el set i fan tots els càlculs mentalment i de manera iterada fins arribar a u. Sense voler explicar els detalls del final, vull dir que aquest raonament tan curiós ajuda a resoldre l'enigma que els havia plantejat la seva mare...

Tota una revelació! Us confesso que desconeixia la conjectura i suposo que a la immensa majoria dels espectadors els passava el mateix. La vaig buscar i la vaig trobar. Es coneix com a «conjectura de Collatz» perquè va ser enunciada per primer cop per Lothar Collatz cap al 1937. També s'anomena «conjectura de Siracusa», perquè es va treballar en aquesta universitat en un congrés posterior. Interessat pel tema, vaig dissenyar amb el GeoGebra una aplicació per experimentar amb qualsevol número inicial i per comptar el nombre de passos que cal fer per arribar a u (<https://www.geogebra.org/m/xSAuqHQg>). Vaig proposar que hi treballessin alumnes de primer d'ESO fent servir l'aplicació i va ser tot un èxit! Ja veieu quin recorregut: del teatre a la classe de matemàtiques.

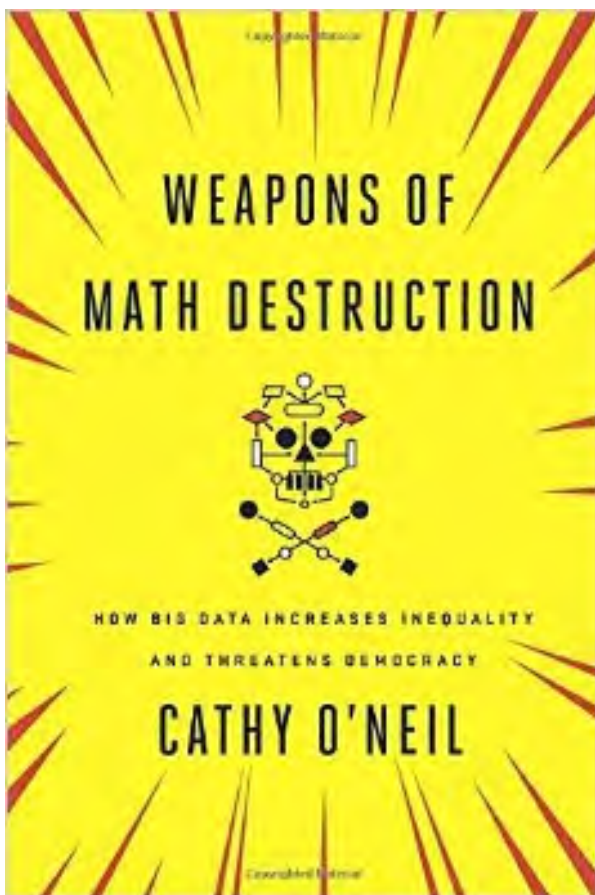
Qüestions finals

No hi cap dubte que les referències matemàtiques d'*Incendis* no són trivials. Tant la introducció a la teoria de grafes com l'exposició de la conjectura de Collatz tenen un cert nivell. A més, encaixen perfectament en l'estructura i en el desenvolupament de l'obra. Si hi afegim la curiosa manera d'anomenar les companyies que ha creat Mouawad, fa pensar que a l'autor no només li agraden les matemàtiques sinó que, a més, té un cert interès a explicitar la seva afició. Per què? D'on li ve aquesta afició? A l'hora d'acabar la redacció d'aquest article no he trobat cap informació que em pugui respondre a aquests dubtes. Ara bé, si algú té més informació sobre aquesta qüestió, li agrairia que me la fes arribar al meu correu jbujosa@xtec.cat i així ho podria comentar en el proper número.

Weapons of Math Destruction, de Cathy O'Neil

Jaume Soler
Universitat Politècnica de Catalunya

Cathy O'Neil es va graduar en Matemàtiques a UC Berkeley i es va doctorar en Matemàtiques a Harvard el 1993. Després va treballar al Departament de Matemàtiques del MIT i del Barnard College. A partir del 2007 va treballar quatre anys en el sector financer, inclosos dos anys a la secció de *hedge funds* de D. E. Shaw. Desil·lusionada després de la crisi financera internacional, va començar a treballar com a *data scientist* en diverses empreses emergents. Al mateix temps, es va començar a involucrar en moviments alternatius com Occupy Wall Street, concretament en l'Alternative Banking Group.



El resum del llibre és senzill: vivim a l'època de l'algorisme i, cada vegada més, decisions que afecten les nostres vides les prenen algorismes sense cap participació humana. Aquests algorismes són opacs, en el sentit que no són públics i que, encara que ho fossin, poca gent està capacitada per analitzar-los.

A més, moltes vegades estan basats en prejudicis o en correlacions no causals i, en cas que provoquin una retroalimentació negativa, poques vegades es corregeixen.

La gran capacitat de càlcul dels ordinadors fa que avui dia puguem analitzar quantitats enormes de dades amb l'objectiu d'optimitzar resultats. És conegut que molts equips de l'NBA (lliga de bàsquet dels Estats Units) disposen d'equips de *data scientists* que analitzen fins a l'últim detall de cada partit jugat. Descobrir correlacions entre les moltes variables que intervenen en un partit pot donar un lleuger avantatge que, repetit al llarg de tots els partits de la temporada, pot significar guanyar la lliga.

En principi, no hi ha res a dir contra aquest ús d'això que anomenem *big data*. Es podria objectar que pot influir en la contractació de jugadors, però aquesta no és una part important del mercat laboral i l'afirmació que això desfavoreix una part de la societat (els jugadors d'elit) és poc creïble.

En canvi, argumenta l'autora, el mercat laboral americà utilitza els mateixos mètodes, a través d'empreses especialitzades, per a la contractació de personal, i és aquí on l'ús de *big data* i de models automàtics es pot convertir en una «arma de destrucció massiva matemàtica».

Prenem un dels exemples del llibre: podem acceptar com a cert que hi ha una correlació entre viure en un barri pobre i haver de fer un llarg trajecte per anar a la feina, que es tradueix en més ganes de voler canviar de feina i, possiblement, en menys implicació en l'empresa. Aquesta correlació, que s'obté analitzant una gran quantitat de dades, evidentment no és una relació causal i fa que algunes sol·licituds de treball siguin desestimades. Potser no necessàriament per aquest únic motiu, però això afavoreix que vagin a parar a la part de baix de la pila. Si hi afegim el possible escanejament de relacions personals fet a partir de les xarxes socials, que el sistema qualificarà de poc recomanables, la valoració d'aquella sol·licitud baixa encara més. Tot plegat es tradueix en menys possibilitat de

trobar feina per a la gent d'aquest barri i, per tant, s'entra en una espiral de retroalimentació negativa.

Aquest és precisament el punt on vol arribar l'autora: l'ús de *big data* i models esbiaixats, basats en prejudicis o simplement en correlacions no causals, provoca una separació cada vegada més gran entre les classes benestants i la classe treballadora o mitjana-baixa, perquè els models autoconfirmen les seves prediccions i creen una retroalimentació negativa. El mercat laboral és només un exemple de moltes situacions en què les decisions són preses per algorismes o per persones que es basen en els resultats d'algorismes que no han dissenyat elles mateixes. Es fan servir aquests models per al càlcul de la prima de l'assegurança de salut, la concessió de crèdits, l'admissió a una universitat o, sorprenentment, per a la detecció i la prevenció de la delinqüència. Remarquem aquí un apartat més inquietant esmentat al llibre: models d'avaluació de la probabilitat de reincidència que alguns tribunals dels Estats Units fan servir per adoptar determinades resolucions judicials (per exemple, concessió de llibertat sota paraula). En un ordre de coses diferent, també hi ha un capítol molt interessant sobre l'avaluació del professorat i un altre sobre els rànquings de les universitats.

El llibre és certament polèmic i molt crític, però no és en absolut un simple manifest antisistema. Totes les companyies que venen aquests serveis de selecció de personal, o d'avaluació de riscos financers, o de filtratge previ de sol·licituds d'admissió a una universitat, existeixen i tenen pàgina web. Els casos concrets de gent afectada estan ben documentats, en

molts casos perquè la reclamació ha arribat als tribunals.

Aquest és un llibre per al gran públic i, per tant, pot ser decebedor per a un lector amb formació matemàtica. Conceptes bàsics de tractament de dades s'expliquen amb exemples que ens poden semblar una mica escolars. És el cas de les correlacions degudes a variables ocultes, que està explicat repetidament en termes molt senzills, igual com el concepte de retroalimentació d'un sistema. També cal tenir present que el llibre està completament centrat en la realitat dels Estats Units i, per tant, algunes circumstàncies són radicalment diferents de la realitat europea. El cas més clar seria el de les assegurances mèdiques, amb els tripijocs que fan algunes empreses nord-americanes per calcular quina part de l'assegurança paguen. Però altres exemples són clarament extrapolables a Europa, fins i tot amb algun cas concret relatiu al Regne Unit (que de moment encara diem que és Europa).

Malgrat que se centra en la realitat EUA, és un llibre molt recomanable perquè està escrit per una persona que coneix el tema de primera mà. L'obra està escrita amb un cert sentit de l'humor i fa de bon llegir. L'únic inconvenient que té és que és una mica inquietant: ja ho sabem que tota tecnologia té un costat fosc, però el d'aquesta, com que és nova, no ens l'imaginàvem. Potser tenia raó l'Alan Turing quan va dir: «[...] At some stage therefore, we should have to expect the machines to take control [...]». El que no queda clar és si ell mateix sospitava que podia ser d'aquesta manera.

Problemes

Carles Romero

IES Manuel Blancafort, la Garriga

Nova entrega de la secció de problemes de la *SCM/Notícies* amb la constatació que aquesta vegada hi ha hagut força treball per part dels nostres incondicionals col·laboradors. En efecte, de cadascun dels problemes proposats al número anterior n'hem rebut almenys tres solucions i fins a cinc per a l'**A134**. Agraïm, doncs, la feina feta amb els problemes **A133**, **A134**, **A135** i **A136** per Miquel Amengual Covas de Cala Figuera, a Mallorca; per Esteve Casas, de l'Institut Baix Montseny, a Sant Celoni; per Roberto de la Cruz Moreno del CRM, a Bellaterra; per Ramon González Calvet, de l'Institut Pere Calders, a Cerdanyola del Vallès; per Joaquim Nadal i Vidal, de Llagostera, a la Selva, i per Martí Prats i Soler, a la UAM-ICMAT, a Madrid. Ens quedem amb la recança de no poder publicar totes aquestes solucions, tan variades i elegants.

Igualment, agraïm a Miquel Amengual Covas, a Joaquim Nadal i Vidal, a José Luis Díaz-Barrero, de BarcelonaTech, i a Joan Girbau, de l'IEC, Barcelona, els enunciats respectius dels problemes **A137**, **A138**, **A139** i **A140**.

Us recordem que per col·laborar en aquesta secció el correu electrònic per a enviaments és `carles.romero.c@gmail.com` i amb els materials escrits en $\text{T}_\text{E}_\text{X}$ o $\text{L}_\text{A}_\text{T}_\text{E}_\text{X}$ si a més ens feu arribar els fitxers `*.tex` font, ens facilitaran força la feina. Gràcies a tots!

Problemes proposats

A137. (Proposat per Miquel Amengual Covas, Cala Figuera, Mallorca.)

Sigui P un punt del costat BC d'un triangle $\triangle ABC$. La recta perpendicular a AP per P talla AB i CA en els punts D i E , respectivament.

1) Demostrau que si $\widehat{BAC} = 90^\circ$, aleshores:
$$\frac{AB \cdot AD}{AC \cdot AE} = \frac{BP}{PC}.$$

2) Si es compleix que $\frac{AB \cdot AD}{AC \cdot AE} = \frac{BP}{PC}$, provau o refusau que $\widehat{BAC} = 90^\circ$.

A138. (Proposat per Joaquim Nadal i Vidal, Llagostera, Girona.)

En un triangle isòsceles l'ortocentre està sobre la circumferència inscrita. Trobeu-ne l'àrea, tot sabent que és igual que el perímetre

A139. (Proposat per José Luis Díaz-Barrero, BarcelonaTech, Barcelona.)

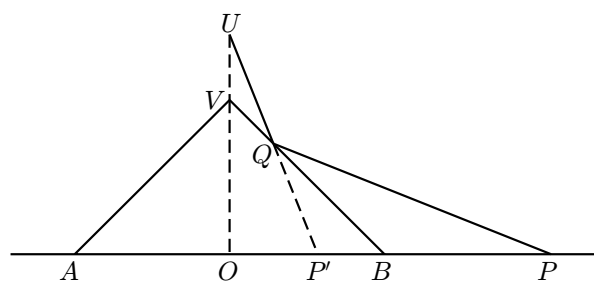
Siguin a_1, a_2, \dots, a_n els n nombres positius definits recursivament mitjançant $a_1 = 2$ i $a_{m+1} = a_m + (a_m - 1)^2$, $m \geq 1$. Demostreu que:

$$2 + \left(\sum_{k=1}^n \frac{L_k}{\sqrt{a_k}} \right)^2 < L_n L_{n+1},$$

on L_n és l' n -èssim nombre de Lucas, definit per la recursió $L_1 = 1$, $L_2 = 3$ i, per a tot $n \geq 3$, $L_n = L_{n-1} + L_{n-2}$.

A140. (Proposat per Joan Girbau, IEC, Barcelona.)

Considereu un con circular tal que l'angle en el vèrtex entre una generatriu qualsevol i l'eix del con sigui de 45° i que la superfície del con sigui un mirall. Prengueu com a unitat de mesura el radi de la circumferència de la base. Col·loqueu aquest con sobre un pla, de manera que la seva base circular coincideixi amb una determinada circumferència c (de radi 1) d'aquest pla i situeu el vostre ull en un punt U molt a prop del vèrtex del con, mirant cap avall, en direcció perpendicular al pla. (Vegeu la figura.)



El vostre ull veurà la regió exterior a c reflectida en el mirall i tindrà la sensació que la regió que veu és interior. Sigui ε la distància entre U i el vèrtex V del con. Sigui P un punt del pla exterior a la circumferència c i P' el punt on vosaltres el veureu. Siguin p i p' les distàncies respectives de P i de P' al centre O de la circumferència c de la base.

Proveu que:

$$p' = \frac{1 + \varepsilon}{p + \varepsilon}.$$

Observeu que quan el vostre ull s'apropa al vèrtex del con (quan ε tendeix a zero) la transformació que realitza el mirall s'apropa a una inversió respecte a la circumferència c .

Solucions

A133. (Proposat per Pep Burillo, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona, UPC.)

Tu i 99 persones més heu d'abordar un avió de 100 places, i tu ets l'últim a entrar. Tots els passatgers teniu un seient assignat. La primera persona a entrar és una mica despistada, i seu en un lloc aleatori en lloc del que té assignat. Després, els següents 98 segueixen aquest esquema: si el seu seient està buit, hi seuen, però si està ocupat, seuen en un d'aleatori. Quan tu entres queda, lògicament, un lloc buit. Quina és la probabilitat que el lloc que queda sigui precisament el que tenies assignat de bon començament?

Solució: (Solució de Joaquim Nadal i Vidal, Llagostera, la Selva.)

Presentem el problema per a un nombre més petit de passatgers i, després de veure el resultat, generalitzarem. Suposem tres passatgers A , B i C que tenen assignats els seients 1, 2 i 3 i que puguen en ordre alfabètic. Tindrem:

A	1	2	2	3
B	2	1	3	2
C	3	3	1	1

i cada columna és una manera d'ocupar l'avió. Tenim $2^{3-1} = 4$ casos i és clar que:

$$\begin{aligned} &P(B \text{ ocupa el seu seient}) \\ &= P(C \text{ ocupa el seu seient}) = \frac{1}{2}. \end{aligned}$$

Si ara afegim un quart passatger D , que és l'últim a entrar i té assignat el seient 4, tindrem de manera òbvia que D només pot ocupar el seient 4 o el seient 1 (no ocuparà mai el seient 2 o el 3, ja que això significaria que B o C no haurien ocupat els seus seients

quan tenien la possibilitat de fer-ho, ja que estaven lliures). Així, doncs, completem la taula anterior afegint-hi una quarta fila i quatre columnes més. A les quatre primeres columnes posem 4 a la quarta fila i a les quatre últimes columnes posem 1 a la quarta fila i canviem els 1 per 4 tal com es veu a la taula següent:

A	1	2	2	3	4	2	2	3
B	2	1	3	2	2	4	3	2
C	3	3	1	1	3	3	4	4
D	4	4	4	4	1	1	1	1

És clar que tenim $2^{4-1} = 8$ casos i que:

$$\begin{aligned} &P(B \text{ ocupa el seu seient}) \\ &= P(C \text{ ocupa el seu seient}) \\ &= P(D \text{ ocupa el seu seient}) = \frac{1}{2}. \end{aligned}$$

Aquest procés es pot generalitzar de manera òbvia i, per a 100 passatgers tindrem 2^{99} casos i tots els passatgers, menys el primer, tindran una probabilitat $1/2$ de seure en el seu seient.

A134. (Proposat per José Luis Díaz-Barrero, Barcelona-Tech, Barcelona.)

Trobeu totes les solucions positives d'aquest sistema d'equacions:

$$\begin{cases} x + y + z + t = 4 \\ xyz + yzt + ztx + txy = 4 \end{cases}$$

Solució: (Solució de Roberto de la Cruz Moreno, CRM, Bellaterra.)

A partir de la desigualtat:

$$xy \leq \frac{1}{4}(x + y)^2 \quad (*)$$

(la igualtat es dona només quan $x = y$) tenim que:

$$\begin{aligned} 4 &= xyz + yzt + ztx + txy \\ &= xy(z+t) + zt(x+y) \leq^{(*)} \\ &\leq \frac{1}{4} \left[(x+y)^2(z+t) + (z+t)^2(x+y) \right] \\ &= \frac{1}{4} (x+y)(z+t)(x+y+z+t) \leq^{(*)} \\ &\leq \frac{1}{16} (x+y+z+t)^3 = 4. \end{aligned}$$

Per tant les desigualtats són igualtats, cosa que significa que $x = y$, $z = t$, $x + y = z + t$ i, per tant, que $x = y = z = t$, i l'única solució és $x = y = z = t = 1$. (No cal la condició que siguin positives.)

A135. (Proposat per Miquel Amengual Covas, Cala Figuera, Mallorca.)

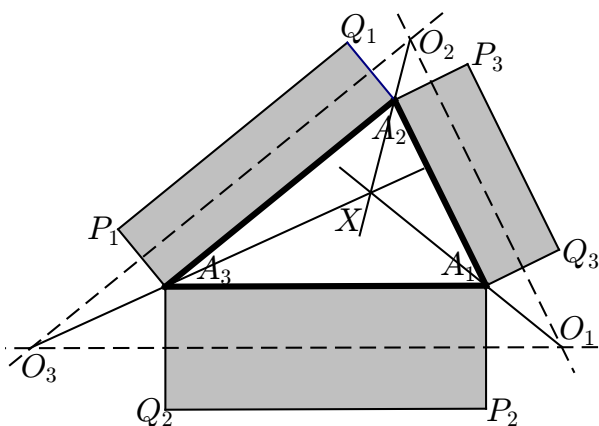
Sobre els costats d'un triangle $\triangle A_1A_2A_3$ construïm, al seu exterior, rectangles $A_2A_3P_1Q_1$, $A_3A_1P_2Q_2$ i $A_1A_2P_3Q_3$.

Siguin O_1 , O_2 i O_3 els respectius circumcentres dels triangles $\triangle A_1P_2Q_3$, $\triangle A_2P_3Q_1$ i $\triangle A_3P_1Q_2$.

a) Demostrau que les rectes A_1O_1 , A_2O_2 , A_3O_3 són concurrents.

b) Si els triangles $\triangle A_1P_2Q_3$, $\triangle A_2P_3Q_1$ i $\triangle A_3P_1Q_2$ tenen la mateixa àrea, caracteritzau el punt de concurrència de A_1O_1 , A_2O_2 i A_3O_3 .

Solució: (Solució de Ramon González Calvet, Institut Pere Calders, Cerdanyola del Vallès.)



a) El circumcentre O_1 és la intersecció de les mediatris dels segments A_1P_2 i A_1Q_3 , el circumcentre O_2 és la intersecció de les mediatris dels segments A_2P_3 i A_2Q_1 i el circumcentre

O_3 és la intersecció de les mediatris dels segments A_3P_1 i A_3Q_2 . Observem, però, que els segments A_1Q_3 i A_2P_3 tenen la mateixa mediatriu O_1O_2 , perquè els dos segments tenen la mateixa longitud i s'aixequen perpendicularment sobre el costat A_1A_2 . Així mateix, els segments A_2Q_1 i A_3P_1 tenen per mediatriu O_2O_3 , i els segments A_3Q_2 i A_1P_2 tenen per mediatriu O_3O_1 . Aquestes tres mediatris són paral·leles als respectius costats i, d'aquesta manera, el triangle $\triangle O_1O_2O_3$ té els costats paral·lels al triangle $\triangle A_1A_2A_3$. Es tracta, per tant, de triangles homotètics i la intersecció de les rectes A_1O_1 , A_2O_2 i A_3O_3 és un únic punt X , que és el centre d'homotècia dels dos triangles.

b) Ara suposem que els triangles $\triangle A_1P_2Q_3$, $\triangle A_2P_3Q_1$ i $\triangle A_3P_1Q_2$ tenen la mateixa àrea. Aleshores:

$$\begin{aligned} \|A_1P_2\| \|A_1Q_3\| \sin \widehat{P_2A_1Q_3} \\ &= \|A_2P_3\| \|A_2Q_1\| \sin \widehat{P_3A_2Q_1} \\ &= \|A_3P_1\| \|A_3Q_2\| \sin \widehat{P_1A_3Q_2} \end{aligned}$$

i, com que:

$$\begin{aligned} \|A_1P_2\| &= \|A_3Q_2\| \\ \|A_1Q_3\| &= \|A_2P_3\| \\ \|A_2Q_1\| &= \|A_3P_1\| \end{aligned}$$

resulta:

$$\frac{\sin \widehat{P_2A_1Q_3}}{\|A_3P_1\|} = \frac{\sin \widehat{P_3A_2Q_1}}{\|A_1P_2\|} = \frac{\sin \widehat{P_1A_3Q_2}}{\|A_2P_3\|}.$$

Ara, atès que els angles $\widehat{P_2A_1Q_3}$ i $\widehat{A_2A_1A_3} = \widehat{A_1}$ són suplementaris i tenen el mateix sinus, així com ho són $\widehat{P_3A_2Q_1}$ i $\widehat{A_3A_2A_1} = \widehat{A_2}$ i també $\widehat{P_1A_3Q_2}$ i $\widehat{A_1A_3A_2} = \widehat{A_3}$ tenim:

$$\frac{\sin \widehat{A_1}}{\|A_3P_1\|} = \frac{\sin \widehat{A_2}}{\|A_1P_2\|} = \frac{\sin \widehat{A_3}}{\|A_2P_3\|}$$

i, pel teorema dels sinus:

$$\frac{\sin \widehat{A_1}}{\|A_2A_3\|} = \frac{\sin \widehat{A_2}}{\|A_3A_1\|} = \frac{\sin \widehat{A_3}}{\|A_1A_2\|}.$$

Dividim la segona sèrie d'igualtats per la primera:

$$\frac{\|A_3P_1\|}{\|A_2A_3\|} = \frac{\|A_1P_2\|}{\|A_3A_1\|} = \frac{\|A_2P_3\|}{\|A_1A_2\|} = 2k$$

i resulta que la distància entre dos costats paral·lels dels triangles homotètics $\triangle O_1O_2O_3$

i $\triangle A_1A_2A_3$ és proporcional a la longitud del costat del triangle (els rectangles $A_2A_3P_1Q_1$, $A_3A_1P_2Q_2$ i $A_1A_2P_3Q_3$ són semblants), és a dir:

$$d(A_3A_1, O_3O_1) = \frac{\|A_1P_2\|}{2} = k \|A_3A_1\|.$$

Sigui X el centre d'homotècia dels dos triangles $\triangle O_1O_2O_3$ i $\triangle A_1A_2A_3$ i sigui r la raó d'homotècia. Tenim:

$$d(X, O_3O_1) = d(X, A_3A_1) + d(A_3A_1, O_3O_1)$$

i com que:

$$d(X, O_3O_1) = r d(X, A_3A_1) \quad \text{i}$$

$$d(A_3A_1, O_3O_1) = k \|A_3A_1\|$$

resulta

$$r d(X, A_3A_1) = d(X, A_3A_1) + k \|A_3A_1\|$$

o sigui:

$$d(X, A_3A_1) = \frac{k}{r-1} \|A_3A_1\|$$

Igualment, tenim:

$$d(X, A_1A_2) = \frac{k}{r-1} \|A_1A_2\| \quad \text{i}$$

$$d(X, A_2A_3) = \frac{k}{r-1} \|A_2A_3\|$$

Obtenim, per tant, que les distàncies del punt X als tres costats (les seves coordenades trilineals) són proporcionals a les longituds dels costats:

$$\frac{d(X, A_3A_1)}{\|A_3A_1\|} = \frac{d(X, A_1A_2)}{\|A_1A_2\|} = \frac{d(X, A_2A_3)}{\|A_2A_3\|}$$

D'acord amb l'*Encyclopedia of Triangle Centers* de Clark Kimberling: <http://faculty.evansville.edu/ck6/encyclopedia/ETC.html>

el punt X que té aquestes coordenades trilineals és el punt simedià (punt de Lemoine o punt de Grebe) denotat amb $X(6)$, punt de concurrència de les simedianes, que són les rectes isogonals (reflectides respecte de les bisectrius) de les medianes. És interessant comprovar que si, en lloc de la condició que els triangles $\triangle A_1P_2Q_3$, $\triangle A_2P_3Q_1$ i $\triangle A_3P_1Q_2$ tinguin la mateixa àrea, impossem que siguin els rectangles $A_2A_3P_1Q_1$, $A_3A_1P_2Q_2$ i $A_1A_2P_3Q_3$ els que tenen la mateixa àrea, aleshores, amb el

mateix raonament, s'obté que les coordenades trilineals del centre d'homotècia X són:

$$\frac{1}{\|A_3A_1\|} : \frac{1}{\|A_1A_2\|} : \frac{1}{\|A_2A_3\|}$$

que corresponen al baricentre (la intersecció de les medianes) simbolitzat amb $X(2)$ a l'enciclopèdia de Kimberling.

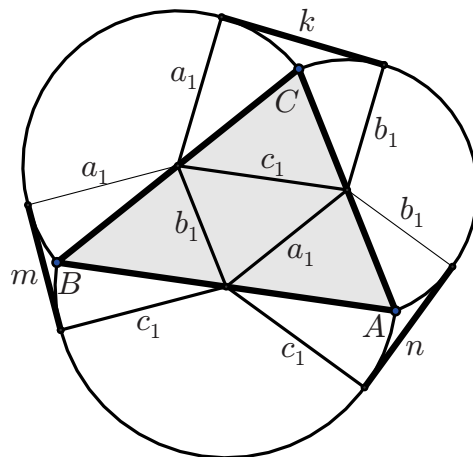
A136. (Proposat per Joaquim Nadal i Vidal, Llagostera, la Selva.)

En un triangle $\triangle ABC$ tracem semicircumferències externes que tenen els costats per diàmetre. Tracem les tangents comunes a aquestes semicircumferències. Si k , m i n són les respectives longituds d'aquests segments tangents, proveu que:

$$\frac{km}{n} + \frac{mn}{k} + \frac{nk}{m} = p,$$

on p és el semiperímetre del triangle.

Solució: (Solució d'Esteve Casas, Institut Baix Montseny, Sant Celoni.)



Tenim un triangle $\triangle ABC$ de costats a , b i c i suposem $c \geq a \geq b$. Per demostrar la igualtat proposada considerarem els tres trapezis rectangulars de bases k , m , n i costats $a_1 = a/2$, $b_1 = b/2$, $c_1 = c/2$ que, de fet, són els radiis de les circumferències, tal com es veu a la figura.

Les relacions entre els costats d'aquests trapezis, després d'aplicar tres vegades el teorema de Pitàgores, són:

$$\begin{aligned} k^2 + (a_1 - b_1)^2 &= c_1^2 \\ m^2 + (c_1 - a_1)^2 &= b_1^2 \\ n^2 + (c_1 - b_1)^2 &= a_1^2 \end{aligned}$$

Per tant:

$$k = \sqrt{c_1^2 - (a_1 - b_1)^2}$$

$$m = \sqrt{b_1^2 - (c_1 - a_1)^2}$$

$$n = \sqrt{a_1^2 - (c_1 - b_1)^2}$$

i l'ús de la identitat notable $x^2 - y^2 = (x + y)(x - y)$ dóna:

$$\frac{km}{n} = c_1 - a_1 + b_1$$

$$\frac{mn}{k} = c_1 - b_1 + a_1$$

$$\frac{nk}{m} = b_1 - c_1 + a_1$$

i la suma de tot plegat és:

$$\frac{km}{n} + \frac{mn}{k} + \frac{nk}{m} = a_1 + b_1 + c_1$$

$$= \frac{a}{2} + \frac{b}{2} + \frac{v}{2} = p.$$

Matemots

Xavier Gràcia
Universitat Politècnica de Catalunya

Recordeu que es tracta d'un joc de llengua (vegeu l'article introductor al número 33 de la *SCM/Notícies*). Cal resoldre els enigmes lingüístics següents, a partir de la definició donada i les pistes incloses.

En aquesta ocasió seguim l'estela del número anterior, un monogràfic dedicat als **símbols** d'operadors, funcions, etcètera. Es tracta de símbols que són **abreviacions** de paraules, i que eventualment es poden pronunciar, com ara «arg», «det», «Im», «log» o «sup».

Per exemple: «Així et queda el cap si inverteixes malament la tangent». La resposta és «cot», inclinat cap avall, potser avergonyit per no haver arribat correctament a la cotangent, que es pot simbolitzar per «cot».

Hem d'avisar, però, que aquesta vegada els enigmes són un pèl més difícils. Com que el

número d'abreviacions usades en matemàtiques és relativament curt, no en direm el nombre de lletres.

En cas de dubte podeu trobar-ne les respostes al peu de pàgina.¹

1. No camina bé entre matrius.
2. No camina bé entre exponencials.
3. Operador diferencial, i seqüela de cerveses.
4. Operador que apunta en una direcció, potser cap al final d'una ciutat sèrbia o russa.
5. Grup liderat per Astèrix.
6. Desviat cap endins per culpa de la dispersió de les dades.
7. Gos quotient.
8. Facin poesia amb la trigonometria de l'antigor.

1

Respostes als Matemots: 1. Gal; 2. tot; 3. Var; 4. tan; 5. o tan; 6. vers; 7. cos; 8. cos; 9. cos; 10. cos.

- JACKSON ITIKAWA va llegir la seva tesi, dirigida per Jaume Llibre i Saló, titulada *Uniform isochronous centers of degrees 3 and 4 and their perturbations*, el dia 22 de juliol de 2015. La tesi correspon al Departament de Matemàtiques de la Universitat Autònoma de Barcelona.



Diem que $p \in \mathbb{R}^2$ és un centre si és un punt singular d'un sistema diferencial, de tal manera que existeix un entorn U de p on totes les òrbites de $U \setminus \{p\}$ són periòdiques. Per cada $q \in U \setminus \{p\}$ suposem que $T(q)$ denota el període de l'òrbita periòdica a través q . Quan $T(q)$ és constant per a tots $q \in U \setminus \{p\}$, diem que p és un *centre isòcron*. El fet que p és isòcron no implica que la velocitat angular del vector \overrightarrow{pq} és el mateix per a totes les òrbites periòdiques en $U \setminus \{p\}$. Quan això passa diem que p és un *centre isòcron uniforme* o un *centre rígid*.

L'estudi dels sistemes diferencials polinomials en \mathbb{R}^2 amb un centre isòcron uniforme ha augmentat en els últims anys. La rellevància de la investigació d'aquests sistemes es deu no només a la seva importància en el problema general d'isocronicitat sinó també a la seva relació amb les equacions diferencials d'Abel generalitzades.

En la tesi s'estudien els sistemes diferencials polinomials plans de grau 3 i 4 amb un centre isòcron uniforme en l'origen. Proporcionem una classificació d'aquests sistemes pel que fa a l'equivalència topològica dels seus retrats de fase globals en el disc de Poincaré.

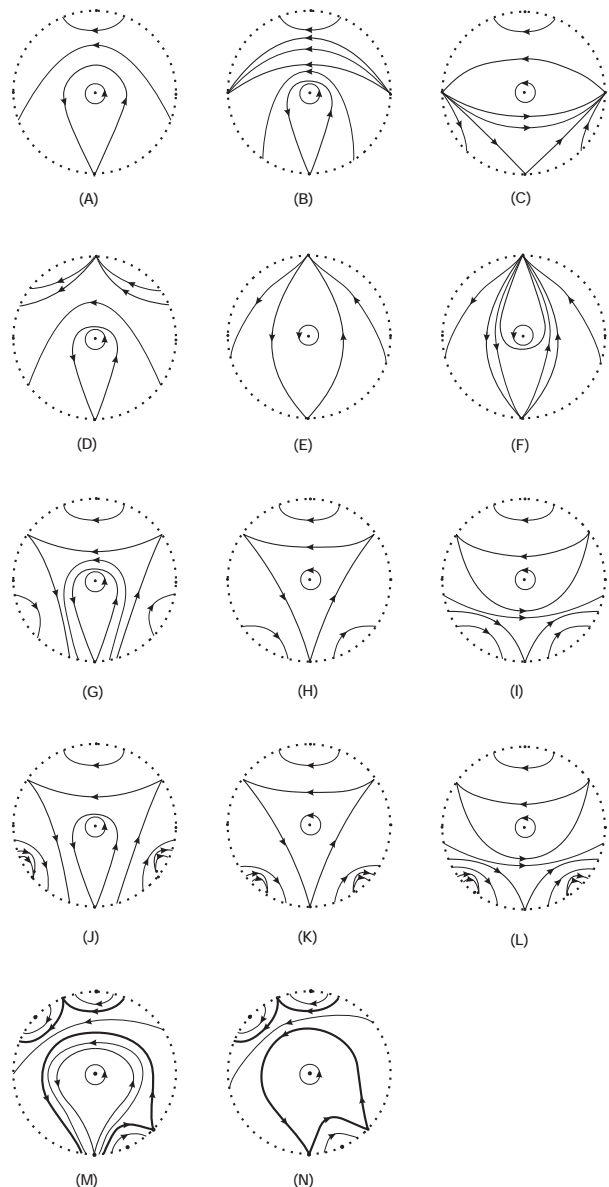
A més, investiguem la bifurcació de cicles límit dels centres isòcronos uniformes d'aquests sistemes, i en alguns casos de les solucions periòdiques d'aquests centres, tant per les pertorbacions polinomials contínues com discontinües.

A causa de les limitacions d'espai i sobretot perquè els centres isòcronos uniformes de grau 3 ja s'havien estudiat abans, aquí es presenten els principals resultats en els centres isòcronos uniformes de grau 4. Tots els resultats es publiquen en articles de revistes internacionals de matemàtiques.

Retrats de fase globals

Teorema 1 *Considerem un camp vectorial polinomi de grau 4 X i suposem que X té un*

centre isòcron uniforme en l'origen. Llavors el retrat de fase global de X és topològicament equivalent als retrats de fase (a), (m) o (n) de la figura següent, quan la part no lineal del sistema és homogènia. Quan aquesta part no lineal no és homogènia, el retrat de fase global és topològicament equivalent a un dels 12 retrats de fase (a partir de (a) a (l)) de la figura següent.



Cicles límit

Sigui $H_c(n)$ el nombre màxim de cicles límit que es bifurquen des de l'origen del sistema $\dot{x} = -y + xf(x, y), \dot{y} = x + yf(x, y)$, quan es pertorba en la classe de tots els sistemes diferencials polinomials continus de grau n , i $H_d(n)$ el nombre màxim de cicles límit que es bifurquen des de l'origen del $\dot{x} = -y + xf(x, y), \dot{y} = x + yf(x, y)$, quan es pertorba en la classe de tots els sistemes diferencials polinomials discontinus a trossos de grau n amb dues zones separades per la línia recta $y = 0$.

Considerem la família de sistemes diferencials continus

$$\begin{aligned}\dot{x} &= -y + xp(x, y) + \sum_{i=1}^4 \varepsilon^i p_i(x, y), \\ \dot{y} &= x + yp(x, y) + \sum_{i=1}^4 \varepsilon^i q_i(x, y),\end{aligned}\quad (2)$$

on

$$\begin{aligned}p_j &= \alpha_0^j + \alpha_1^j x + \alpha_2^j y + \alpha_3^j x^2 + \alpha_4^j xy + \alpha_5^j y^2 \\ &\quad + \alpha_6^j x^3 + \alpha_7^j x^2 y + \alpha_8^j xy^2 + \alpha_9^j y^3 + \alpha_{10}^j x^4 \\ &\quad + \alpha_{11}^j x^3 y + \alpha_{12}^j x^2 y^2 + \alpha_{13}^j xy^3 + \alpha_{14}^j y^4, \\ q_j &= \beta_0^j + \beta_1^j x + \beta_2^j y + \beta_3^j x^2 + \beta_4^j xy + \beta_5^j y^2 \\ &\quad + \beta_6^j x^3 + \beta_7^j x^2 y + \beta_8^j xy^2 + \beta_9^j y^3 + \beta_{10}^j x^4 \\ &\quad + \beta_{11}^j x^3 y + \beta_{12}^j x^2 y^2 + \beta_{13}^j xy^3 + \beta_{14}^j y^4,\end{aligned}$$

i dels sistemes diferencials discontinus

$$\mathcal{X}(x, y) = \begin{cases} X_1(x, y) & \text{if } y > 0, \\ X_2(x, y) & \text{if } y < 0, \end{cases}\quad (3)$$

on

$$\begin{aligned}X_1(x, y) &= \begin{pmatrix} -y + xp(x, y) + \sum_{i=1}^k \varepsilon^i p_i(x, y) \\ x + yp(x, y) + \sum_{i=1}^k \varepsilon^i q_i(x, y) \end{pmatrix}, \\ X_2(x, y) &= \begin{pmatrix} -y + xp(x, y) + \sum_{i=1}^k \varepsilon^i u_i(x, y) \\ x + yp(x, y) + \sum_{i=1}^k \varepsilon^i v_i(x, y) \end{pmatrix},\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}u_j &= \gamma_0^j + \gamma_1^j x + \gamma_2^j y + \gamma_3^j x^2 + \gamma_4^j xy + \gamma_5^j y^2 \\ &\quad + \gamma_6^j x^3 + \gamma_7^j x^2 y + \gamma_8^j xy^2 + \gamma_9^j y^3 + \gamma_{10}^j x^4 \\ &\quad + \gamma_{11}^j x^3 y + \gamma_{12}^j x^2 y^2 + \gamma_{13}^j xy^3 + \gamma_{14}^j y^4,\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}v_j &= \delta_0^j + \delta_1^j x + \delta_2^j y + \delta_3^j x^2 + \delta_4^j xy + \delta_5^j y^2 \\ &\quad + \delta_6^j x^3 + \delta_7^j x^2 y + \delta_8^j xy^2 + \delta_9^j y^3 + \alpha_{10}^j x^4 \\ &\quad + \delta_{11}^j x^3 y + \delta_{12}^j x^2 y^2 + \delta_{13}^j xy^3 + \delta_{14}^j y^4,\end{aligned}$$

amb $k = 4$ o $k = 7$ depenent de l'ordre de la teoria de mitjana que podem calcular. Per al continu i discontinu els casos que hem de considerar són

$$\begin{aligned}p(x, y) &= t_{10}x + t_{01}y + t_{20}x^2 + t_{11}xy + t_{02}y^2 \\ &\quad + t_{30}x^3 + t_{21}x^2y + t_{12}xy^2 + t_{03}y^3,\end{aligned}\quad (4)$$

amb $t_{ij} \in \mathbb{R}$, $i+j = 1, 2, 3$, $t_{30}^2 + t_{21}^2 + t_{12}^2 + t_{03}^2 \neq 0$, o

$$p(x, y) = t_{10}x + t_{11}xy + t_{30}x^3 + t_{12}xy^2, \quad (5)$$

amb $t_{30}^2 + t_{12}^2 \neq 0$, o

$$p(x, y) = t_{30}x^3 + t_{21}x^2y + t_{12}xy^2 + t_{03}y^3. \quad (6)$$

A continuació s'exposen els resultats.

Teorema 2 Usant la teoria de mitjana d'ordre 4 s'obtenen, per $|\varepsilon| \neq 0$ suficientement petit, $H_d(4) \geq 6$ per al sistema diferencial (3) amb $p(x, y)$ de la forma (4).

Teorema 3 Usant la teoria de mitjana d'ordre 4 s'obtenen, per $|\varepsilon| \neq 0$ suficientement petit, $H_d(4) \geq 5$ per al sistema diferencial (3) amb $p(x, y)$ ja sigui la forma (5) o (6).

Teorema 4 Usant la teoria de mitjana d'ordre 7 s'obtenen, per $|\varepsilon| \neq 0$ suficientement petit, $H_d(4) \geq 6$ per al sistema diferencial (3) amb $p(x, y)$ de la forma (5) i $\alpha_0^j = \beta_0^j = \gamma_0^j = \delta_0^j = 0$, $j = 1, \dots, 7$.

Teorema 5 Usant la teoria de mitjana d'ordre 4 s'obtenen, per $|\varepsilon| \neq 0$ suficientement petit, $H_d(4) \geq 2$ per al sistema diferencial (2) amb $p(x, y)$ de la forma (4).

Teorema 6 Usant la teoria de mitjana d'ordre 4 s'obtenen, per $|\varepsilon| \neq 0$ suficientement petit, $H_d(4) \geq 1$ per al sistema diferencial (2) amb $p(x, y)$, ja sigui la forma (5) o (6).

- ANNA BOSCH CAMÓS va llegir la seva tesi, dirigida per Joan Mateu i Joan Orobitg, titulada *Controlant la integral singular maximal*, el dia 14 d'octubre de 2015. La tesi correspon al Departament de Matemàtiques de la Universitat Autònoma de Barcelona.



Els principals objectes d'estudi d'aquesta memòria són les integrals singulars. Aquests operadors van sorgir fa uns cent anys com a operadors auxiliars associats a l'estudi de les sèries de Fourier, principalment a la seva sumabilitat i a la teoria del potencial. Avui en dia la teoria de les integrals singulars ocupa una posició privilegiada en l'anàlisi matemàtica, i són molt importants en els estudis sobre la capacitat analítica, la rectificabilitat de conjunts i les aplicacions a les EDP i a la mecànica de fluids, on apareixen integrals singulars de forma natural.

Aquesta tesi té la seva motivació en tres articles que tenen per objectiu acotar la norma de l'operador maximal d'una integral singular per la norma de la integral singular.

En el primer article, [MV], s'hi proven desigualtats puntuals pels casos particulars de la j -èssima transformada de Riesz i de la transformada de Beurling. Es fa notar per primer cop que les acotacions són diferents a causa de a la paritat del nucli de les respectives transformades.

En els articles [MOV] i [MOPV], es proven acotacions puntuals com les esmentades per transformades de Riesz d'ordre superior. En el primer treball es tracta el cas d'operadors amb nucli parell i, en el segon, es fa el mateix pels de nucli senar. Aquí, la desigualtat de Cotlar pren protagonisme, ja que es fa palès que la desigualtat puntual per al cas parell en representa una millora.

A [MOV] es demostra que, per a les integrals singulars de Calderón-Zygmund de grau parell i amb nucli prou regular, l'acotació puntual de l'operador maximal pel mateix operador és equivalent a l'acotació en L^2 i alhora a una condició algebraica sobre el nucli de la integral singular. En el cas de les integrals de grau senar, a [MOPV], es veu que succeeix el mateix però en la desigualtat puntual necessitem la segona iterada de l'operador maximal de Hardy-Littlewood. Ja s'havia vist a [MV] que l'acotació sense iteració

no funcionava en el cas de la transformada de Riesz.

En la memòria, ens hem dedicat a estendre aquestes acotacions. En el primer capítol es resol una pregunta oberta que es planteja a [MOV]. Es demostra que l'acotació a L^p (i en L^p amb pesos) és també equivalent a la desigualtat puntual, no només amb $p = 2$. Aquests resultats es reflecteixen a [BMO1].

En el segon capítol es treballa una altra pregunta plantejada al mateix article. Es tracta de veure si es pot relaxar la regularitat del nucli i que segueixi passant el mateix. Quan ens trobem al pla, donem una bona resposta fixant una diferenciabilitat inicial que ha de tenir el nucli. En el cas en què la dimensió és més gran que 2, tenim una resposta parcial, ja que aquesta regularitat inicial depèn del grau d'un cert polinomi que depèn del nucli. Això podria fer que s'hagués de demanar una diferenciabilitat molt gran. Però, això sí, finita.

En el tercer capítol presentem un exemple pel qual no tenim acotació de la norma L^1 feble de la funció maximal en termes de la norma L^1 de l'operador. Exposem el cas d'un polinomi harmònic de grau 3 en el pla i expliquem com es pot generalitzar al cas d'operadors de qualsevol grau senar en el pla. Tot i això, a causa de la difícil caracterització dels polinomis harmònics en dimensions superiors, ens ha quedat obert el problema a \mathbb{R}^n , per $n > 2$.

En l'últim capítol considerem el mateix problema d'acotar puntualment l'operador maximal d'una integral singular pel mateix operador, però en aquest cas definim una nova maximal en què trunquem amb cubs en lloc de boles. Treballem el cas de la transformada de Beurling i veiem que per poder acotar cal fer-ho utilitzant la segona iterada del maximal de Hardy-Littlewood, i que no ho podem reemplaçar per la primera iteració. Aquests resultats estan reflectits a [BMO2].

Referències

- [BMO1] A. Bosch-Camós, J. Mateu, J. Orobitg, « L^p estimates for the maximal singular integral in terms of the singular integral», *J. Analyse Math.* **126** (2015), 287–306.
- [BMO2] A. Bosch-Camós, J. Mateu, J. Orobitg, «The maximal Beurling transform associated with squares», *Ann. Acad. Sci. Fenn.* **40** (2015), 215–226.
- [MOPV] J. Mateu, J. Orobitg, C. Pérez, J. Verdera, «New estimates for the ma-

ximal singular integral», *Int. Math. Res. Not.* **19** (2010), 3658–3722.

- [MOV] J. Mateu, J. Orobitg, J. Verdera, «Estimates for the maximal singular integral in terms of the singular integral: the case of even kernels», *Ann. of Math.* **174** (2011), 1429–1483.
- [MV] J. Mateu, J. Verdera, « L^p and weak L^1 estimates for the maximal Riesz transform and the maximal Beurling transform», *Math. Res. Lett.* **13** (2006), 957–966.

- MANUEL HIGUERAS HERNÁEZ va llegir la seva tesi, dirigida per Pere Puig Casado, Elisabeth A. Ainsbury i Kai Rothkamm, titulada *Advanced statistical methods for cytogenetic radiation biodosimetry*, el dia 16 d'octubre de 2015. La tesi correspon al Departament de Matemàtiques de la Universitat Autònoma de Barcelona.



L'objectiu original d'aquesta tesi era desenvolupar noves solucions per a l'anàlisi estadística dels recomptes d'anomalies cromosòmiques (per exemple, dicèntriques) induïdes per la radiació ionitzant en humans, on es considera que les tècniques clàssiques són insuficients. El projecte es va concebre amb la intenció de proveir estimacions de dosis amb més precisió estadística dutes a terme pel servei de dosimetria biològica de la Public Health England (entitat finançadora del projecte) i per al propòsit general de la dosimetria citogenètica, les quals formaran part de les corresponents avaluacions de risc per a la salut (protecció radiològica) dels individus sobre-exposats.

L'efecte de la dosi a escala cel·lular es calibra a través de corbes dosi-resposta. Per construir aquestes corbes, les mostres de sang humana són irradiades in vitro per a diferents dosis, normalment entre 0 i 5 Gy, simulant la irradiació total del cos. Després, es fa el recompte d'anomalies en les diferents cèl·lules sanguínies. En els escenaris d'irradiació més típics, s'assumeix que el nombre d'anomalies per cèl·lula segueix una distribució de Poisson la mitjana de la qual és una

funció quadràtica de la dosi absorbida. Els paràmetres de la corba s'estimen per màxima versemblança.

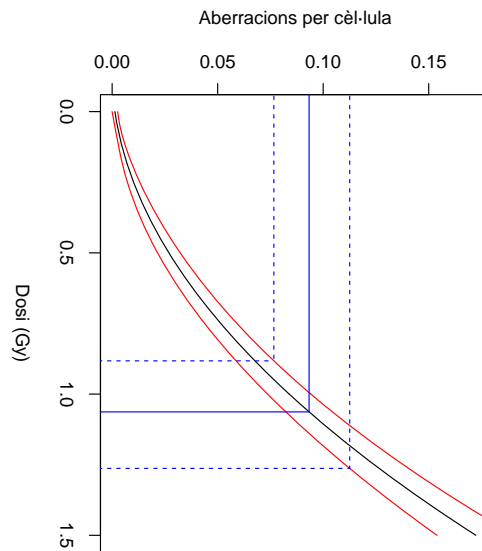


Figura 1. Exemples de corba de dosi-resposta (corba negra), corbes límit de la regió de confiança del 95% de la corba (corbes vermelles), estimació de la dosi (línia blava contínua) i estimació dels límits de l'interval de confiança de l'estimació de la dosi (línies blaves discontinües).

Quan se sospita que un individu ha estat sobreexposat a radiació ionitzant se li pren una mostra de sang. Aquesta mostra és analitzada en un laboratori citogenètic per realitzar el recompte d'anomalies. L'estimació de la mitjana poblacional (que és la mitjana mostral segons la hipòtesi de Poisson i de la gran majoria de distribucions utilitzades) del nombre d'anomalies per cèl·lula s'iguala a la corba de dosi-resposta ajustada, per obtenir l'estimació de la dosi. El mètode de Merkle estableix que els límits dels intervals de confiança de l'estimació de la dosi són les solucions d'igualar els límits inferior i superior de l'interval de confiança de la mitjana poblacional amb els límits superior i inferior, respectivament, de la regió de confiança de la corba dosi-resposta.

El mètode de Merkle és el que proposa l'Agència Internacional d'Energia Atòmica (IAEA) per reportar la incertesa estadística de l'estimació de la dosi. Aquest mètode és molt conservatiu; per exemple, quan es requereix un nivell de confiança del 95% aquest tendeix a ser superior. Mitjançant diferents simulacions hem obtingut nivells de confiança en un rang de 96,53% a 99,96%.

Per obtenir resultats més precisos que els que proporciona el mètode de Merkle, utilitzem calibratge bayesià, i d'aquesta manera obtenim una distribució de probabilitat a posteriori de la dosi absorbida com a estimació. Per fer-ho, cal definir les distribucions de probabilitat a priori dels paràmetres de la corba dosi-resposta i de la dosi absorbida.

En aquesta tesi s'han desenvolupat nous models de regressió inversa bayesians per a respostes Poisson i Poisson-composta. Els models de recompte Poisson-compostos admeten la sobredispersió (variància més elevada que la mitjana), en contrast amb l'equidispersió (variància i mitjana iguals) que assumeixen els models de Poisson. Aquests models Poisson-compostos s'ajusten millor al recompte d'aberracions cromosòmiques induïts per alguns tipus

de radiació; per exemple, aquells que tenen una transferència lineal d'energia alta. Aquests nous models són versàtils i fàcils d'implementar, les densitats a posteriori de la dosi es defineixen a través de les funcions de probabilitat de distribucions conegudes com la binomial negativa o la binomial negativa composta. A més, a través de simulacions paramètriques podem observar que la incertesa estadística de l'estimació de la dosi és més precisa en comparació amb els mètodes més coneguts per estimar dosis absorbides.

En irradiacions parcials de cos s'assumeix que el nombre d'aberracions cromosòmiques per cèl·lula és una distribució zero-inflada, normalment Poisson inflada per zeros. La component de zeros extra representa la proporció de cèl·lules no irradiades. La IAEA proposa el mètode de Dolphin: per estimar la dosi s'aplica el mètode de Merkle a l'estimació de la mitjana poblacional de la distribució de Poisson subjacent (del model inflat per zeros); i la fracció de cos irradiat s'obté a través de l'estimació de la proporció de cèl·lules irradiades i la proporció de cèl·lules que sobreviuen a la irradiació, que depèn de la dosi absorbida.

Una altra aportació important en aquesta tesi és un nou model bayesià per a respostes Poisson inflades per zeros. Aquest model proporciona les distribucions a posteriori de la dosi absorbida, de la fracció de cos irradiat i la conjunta. Considerem que aquest model és molt innovador, i més complet i precís que el mètode de Dolphin.

Aquest projecte també inclou: una revisió de tots els mètodes bayesians que s'han aplicat en biodosimetria; un estudi comparatiu en el qual s'exploren diversos tipus de corbes de calibratge i distribucions de probabilitat per descriure el nombre d'aberracions cromosòmiques; i el desenvolupament de dos paquets de R project per poder utilitzar els models de Poisson desenvolupats en aquesta tesi i per fer servir les distribucions d'Hermite generalitzades.

- ARTURO VALDIVIA va llegir la seva tesi, dirigida per José Manuel Corcuera, titulada *Contributions to credit risk theory*, el dia 13 de novembre de 2015. La tesi correspon al Departament de Probabilitat, Lògica i Estadística de la Universitat de Barcelona.



L'any 2007 es va originar una crisi financera en el mercat de préstecs dels Estats Units, la qual es va estendre ràpidament a altres mercats, sectors i països, i va obligar la Reserva Federal dels Estats Units i el Banc Central Europeu a intervenir en resposta al col·lapse del mercat interbancari. Això va donar lloc l'any 2010 a una nova regulació coneguda com Basilea III, la qual va canviar el paisatge financer, i va posar l'èmfasi en el fet que el capital regulador hauria de tenir una capacitat real per absorbir pèrdues. Va ser en aquest moment en què els bons contingents convertibles (o senzillament, CoCos) van començar a tenir un rol important. Els CoCos són instruments de deute que es converteixen en accions quan es produeix un esdeveniment predeterminat o contingència; per exemple, la deterioració del valor de l'emissor del CoCo. Aquesta conversió és obligatòria i indueix un reforçament automàtic de l'estructura capital de l'empresa.

Estructurar CoCos i proposar models per a un preu lliure d'arbitratge ha estat el problema conductor d'aquesta tesi. Hem abordat aquest problema des de la perspectiva de la teoria quantitativa del risc de crèdit. Aquesta teoria té dues metodologies principals que descrivim breument a continuació per tal d'exposar un panorama sobre el tipus de problemes subjacents. Aquestes metodologies se solen anomenar el «enfocament estructural» i «enfocament de forma reduïda».

En termes generals, la modelització des de l'enfocament estructural és un procediment de dos passos: primer es proposa un procés estocàstic $(U_t)_{t \geq 0}$ com a model adequat per al rendiment financer de l'empresa, i després es fixa una sèrie de barreres crítiques $u_1 \leq u_2 \leq \dots$ de manera que tots els esdeveniments crediticis són provocats pel pas $(U_t)_{t \geq 0}$ al llarg d'aquestes barreres. Eleccions possibles per al procés $(U_t)_{t \geq 0}$ inclouen el valor de l'empresa, el preu de les seves accions, o altres índexs com la taxa de capital Core Tier 1. Per «esdeveniments

crediticis» ens referim a tots aquells esdeveniments en el mercat que puguin afectar (positiva o negativament) al contracte financer. En el cas d'un CoCo els esdeveniments crediticis bàsics són la contingència que provoca la conversió, la corresponent fallida de l'emissor del CoCo (o *default*) i la possible cancel·lació del pagament d'un cupó. En aquest escenari, doncs, el problema de la valoració de CoCos està estretament relacionat amb trobar explícitament la distribució dels temps $\tau_j := \inf\{t \geq 0 \mid U_t \leq u_j\}$ o, més generalment, amb la distribució conjunta de $(U_{T_1}, \dots, U_{T_n}, \inf_{t \leq T_j} U_t)$, en què els temps T_1, T_2, \dots són fixos.

D'altra banda, des de l'enfocament de forma reduïda, la modelització se centra directament en els temps aleatoris τ_j de tal manera que, en lloc de fer referència al rendiment financer de l'empresa $(U_t)_{t \geq 0}$, típicament el que es fa és proposar un model per als processos de supervivència $(H_t^j := \mathbb{P}(\tau_j > T_j \mid \mathcal{F}_t))_{t \geq 0}$, on la filtració $\mathbb{F} = (\mathcal{F}_t)_{t \geq 0}$ representa la nostra informació de referència, generada per exemple pels preus de les accions, les taxes d'interès, i altres variables d'estat pertinents. Com que els esdeveniments crediticis ocorren de manera inesperada, assumim que els τ_1, τ_2, \dots , no són temps d'aturada respecte de \mathbb{F} , sinó que la informació total al nostre mercat, $\mathbb{G} = (\mathcal{G}_t)_{t \geq 0}$, s'obté en augmentar \mathbb{F} de tal manera que $\mathbb{F} \subset \mathbb{G}$ i que les variables aleatòries τ_1, τ_2, \dots siguin temps d'aturada respecte de \mathbb{G} . Aleshores, l'estudi de l'augment de filtracions apareix de forma natural en aquest escenari.

Amb un model per a $(H_t)_{t \geq 0}$ a la mà, els preus teòrics de contractes amb risc es vinculen a l'evolució de $(H_t)_{t \geq 0}$. Després, aquests preus són calibrats mitjançant les dades històriques generades, per exemple, pels preus de *crédit default swaps*, que són un altre contracte amb risc però més ben entès. Per tal de modelitzar les característiques estilitzades que exhibeixen les dades històriques, necessitem considerar una classe flexible de processos estocàstics. Això

va dirigir la nostra atenció cap a processos de Volterra i, més generalment, cap a processos d'àmbit. Aquests mecanismes poden ser

bastant generals i plantegen moltes qüestions interessants ja que poden anar més enllà de la teoria clàssica de semimartingales markovianes.

- DANIEL PÉREZ PALAU va llegir la seva tesi, dirigida per Gerard Gómez Muntané i Josep Masdemont i Soler, titulada *Dynamical transport mechanisms in celestial mechanics and astrodynamics problems*, el dia 30 de novembre de 2015. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada i Anàlisi de la Universitat de Barcelona.



L'objectiu d'aquesta tesi és afegir un petit gra de sorra en l'estudi dels sistemes dinàmics. La teoria de sistemes dinàmics és la branca de les matemàtiques que estudia l'evolució del que ens envolta. Un dels seus objectius és estudiar com evoluciona amb el temps un cert procés evolutiu, és a dir, donades unes condicions inicials per a un cert estat, quin serà l'estat del sistema en t unitats de temps.

En alguns problemes és possible trobar estructures que ens separen diferents tipus de moviment. Per exemple, un moviment fitat d'un de no fitat. Aleshores, aquestes estructures determinen com evoluciona el sistema que s'estudia. En aquest cas parlem de mecanismes dinàmics de transport. És a dir, quines són les possibles maneres que té un cert estat d'arribar a un altre.

La teoria de sistemes dinàmics extreu models i problemes de gran varietat d'àmbits científics. En aquesta tesi ens centrarem en problemes de mecànica celeste i astrodinàmica.

La tesi s'estructura en quatre capítols i un annex. El capítol 1 està dedicat a introduir alguns dels conceptes que es fan servir en els capítols posteriors, així com qüestions de notació i la definició dels sistemes dinàmics que s'empraran. En el capítol 2 s'introdueix l'eina principal de la tesi, el Jet Transport. Per fer-la servir cal desenvolupar una àlgebra de polinomis. El capítol explica com portar-ho a terme. Les primeres seccions es dediquen a explicar com fer un ús eficient de la memòria i a introduir les operacions bàsiques amb polinomis (el producte per un escalar, la suma, el producte, la divisió de dos polinomis). També s'explica com realitzar altres operacions elementals com l'exponencial, el logaritme, el sinus i el cosinus així com la derivació i la integració de polinomis. A les darreres seccions s'explica com desenvolupar

operacions més complexes com la propagació de fluxos (incloent el càlcul d'aplicacions de Poincaré i altres tècniques per millorar els resultats obtinguts), el càlcul de la inversa funcional d'un polinomi i la transformació de densitats mitjançant una aplicació. El capítol 3 tracta els indicadors dinàmics. Primer es repassen els exponents de Lyapunov a temps finit i les estructures lagrangianes coherents. Fruit d'aquestes reflexions es desenvolupen algorismes per disminuir el temps de còmput. Tot seguit, es donen quatre indicadors de la dinàmica alternativament basats en el Jet Transport: la màxima mida de la caixa inicial, la màxima relació d'expansió, la màxima relació de contracció i la màxima relació d'expansió a l'espai normal. El capítol segueix desenvolupant un algorisme d'extracció d'estructures a fi d'extreure i resumir la informació aportada pels indicadors dinàmics. Finalment, es fan servir els indicadors dinàmics introduïts per determinar zones d'estabilitat efectiva en el problema restringit de tres cossos. En el capítol 4 s'estudia la col·lisió de satèl·lits artificials. Primerament s'estudien les diferents pertorbacions que afecten el moviment de satèl·lits al voltant de la Terra. Es considera un problema de dos cossos amb pertorbacions degudes al potencial terrestre, a la força de fregament atmosfèric i a la gravetat de la Lluna i el Sol. S'estudien els efectes d'aquestes pertorbacions i també es du a terme la implementació mitjançant el Jet Transport. El capítol acaba amb algunes simulacions de Monte Carlo per extreure informació d'una col·lisió semblant a la produïda entre els satèl·lits Iridium-33 i el Kosmos-2251 l'any 2009. L'annex A explica breument les funcions desenvolupades per a aquesta tesi i s'apunten unes petites notes sobre paral·lelització de codis en C mitjançant Open MP.

Fe d'errates

- Els Matemots del darrer número de la *SCM/Notícies* van aparèixer sense la signatura del seu autor. Des d'aquesta secció, volem demanar disculpes a Xavier Gràcia, responsable fidel d'aquest divertiment.

“Experiències matemàtiques” és el títol de l'exposició que el Museu de Matemàtiques de Catalunya presenta a Cornellà amb caràcter permanent.

En aquesta mostra, la **manipulació** va més enllà de la simple interacció, i posa en joc **idees matemàtiques** mitjançant reptes que es proposen al visitant amb unes poques **indicacions simples**.

Per a nosaltres, la interactivitat significa molt més que una pantalla amb botons per a prémer. La gran majoria dels mòduls que hi ha al MMACA són fets artesanalment. Utilitzem materials senzills: fusta, cordes, teles, vidre, plàstic, etc. A partir del treball amb les mans es convida a explorar, amb imaginació i creativitat, sorprenents territoris matemàtics.

És una exposició **per a tots els públics**, amb diferents lectures segons l'edat i els interessos de cadascú. Sovint els visitants (nens o adults) s'enganxen amb un desafiament i, una vegada el resolen, comparteixen amb els companys i amics la satisfacció de l'èxit.

Amb la voluntat d'apropar les matemàtiques a la societat, el MMACA organitza periòdicament conferències, tallers i activitats divulgatives alhora que festives entre les que destaquen: la Jornada de Martin Gardner o el Dia de Pi, al voltant del 21 d'octubre i el 14 de març, respectivament.



Us convidem a visitar-nos!
Us quedareu més temps del que havíeu previst!

Museu de Matemàtiques de Catalunya
Palau Mercader - Parc Can Mercader
Carretera de L'Hospitalet, s/n.
08940 Cornellà de Llobregat



Entrada gratuïta

Dimecres de 17 a 20h
Diumenge de 10 a 14h

Grups amb reserva prèvia

Matins de dilluns a divendres
Dilluns i dimecres a la tarda

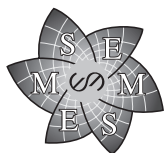
Tallers per a famílies

Diumenge de 10 a 11h

reserves.cornella@mmaca.cat
tel. 665233448 (de 10 a 13h)

www.mmaca.cat

 @mmaca_cat  mmaca.cat



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.



Alessio Figalli (ETH Zürich, Switzerland)

The Monge–Ampère Equation and Its Applications (Zürich Lectures in Advanced Mathematics)

ISBN 978-3-03719-170-5. 2017. 208 pages. Hardcover. 17 x 24 cm. 34.00 Euro

The Monge–Ampère equation is one of the most important partial differential equations, appearing in many problems in analysis and geometry.

This monograph is a comprehensive introduction to the existence and regularity theory of the Monge–Ampère equation and some selected applications; the main goal is to provide the reader with a wealth of results and techniques he or she can draw from to understand current research related to this beautiful equation.

The presentation is essentially self-contained, with an appendix wherein one can find precise statements of all the results used from different areas (linear algebra, convex geometry, measure theory, nonlinear analysis, and PDEs).

This book is intended for graduate students and researchers interested in nonlinear PDEs: explanatory figures, detailed proofs, and heuristic arguments make this book suitable for self-study and also as a reference.



Nicolas Raymond (Université de Rennes, France)

Bound States of the Magnetic Schrödinger Operator (EMS Tracts in Mathematics, Vol. 27)

ISBN 978-3-03719-169-9. 2017. 398 pages. Hardcover. 17 x 24 cm. 64.00 Euro

This book is a synthesis of recent advances in the spectral theory of the magnetic Schrödinger operator. It can be considered a catalog of concrete examples of magnetic spectral asymptotics.

Since the presentation involves many notions of spectral theory and semiclassical analysis, it begins with a concise account of concepts and methods used in the book and is illustrated by many elementary examples.

Assuming various points of view (power series expansions, Feshbach–Grushin reductions, WKB constructions, coherent states decompositions, normal forms) a theory of Magnetic Harmonic Approximation is then established which allows, in particular, accurate descriptions of the magnetic eigenvalues and eigenfunctions. Some parts of this theory, such as those related to spectral reductions or waveguides, are still accessible to advanced students while others (e.g., the discussion of the Birkhoff normal form and its spectral consequences, or the results related to boundary magnetic wells in dimension three) are intended for seasoned researchers.



Representation Theory – Current Trends and Perspectives (EMS Series of Congress Reports)

Henning Krause (Universität Bielefeld, Germany), Peter Littelmann (Universität Köln, Germany), Gunter Malle (Universität Kaiserslautern), Karl-Hermann Neeb (Universität Erlangen-Nürnberg) and Christoph Schweigert (Universität Hamburg), Editors

ISBN 978-3-03719-171-2. 2017. 773 pages. Hardcover. 17 x 24 cm. 98.00 Euro

From April 2009 until March 2016, the German Science Foundation supported generously the Priority Program SPP 1388 in Representation Theory. The core principles of the projects realized in the framework of the priority program have been categorification and geometrization, this is also reflected by the contributions to this volume.

Apart from the articles by former postdocs supported by the priority program, the volume contains a number of invited research and survey articles. This volume is covering current research topics from the representation theory of finite groups, of algebraic groups, of Lie superalgebras, of finite dimensional algebras and of infinite dimensional Lie groups.

Graduate students and researchers in mathematics interested in representation theory will find this volume inspiring. It contains many stimulating contributions to the development of this broad and extremely diverse subject.



Dynamics Done with Your Bare Hands. Lecture notes by Diana Davis, Bryce Weaver, Roland K. W. Roeder, Pablo Lessa

Françoise Dal'Bo (Université de Rennes I, France), François Ledrappier (University of Notre Dame, USA) and Amie Wilkinson (University of Chicago), Editors

ISBN 978-3-03719-168-2. 2016. 214 pages. Softcover. 17 x 24 cm. 36.00 Euro

This book arose from 4 lectures given at the Undergraduate Summer School of the Thematic Program Dynamics and Boundaries held at the University of Notre Dame. It is intended to introduce (under)graduate students to the field of dynamical systems by emphasizing elementary examples, exercises and bare hands constructions.

The lecture of Diana Davis is devoted to billiard flows on polygons, a simple-sounding class of continuous time dynamical system for which many problems remain open. Bryce Weaver focuses on the dynamics of a 2×2 matrix acting on the flat torus. This example introduced by Vladimir Arnold illustrates the wide class of uniformly hyperbolic dynamical systems, including the geodesic flow for negatively curved, compact manifolds. Roland Roeder considers a dynamical system on the complex plane governed by a quadratic map with a complex parameter. Pablo Lessa deals with a type of non-deterministic dynamical system: a simple walk on an infinite graph, obtained by starting at a vertex and choosing a random neighbor at each step.



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:

Titular del compte o targeta : _____

Entitat bancària: _____

Adreça de l'oficina: _____

Codi de l'entitat, oficina i dígits de control: _____

Número del compte o llibreta: _____

Targeta de crèdit: _____ Caducitat: _____

Data: _____ NIF: _____

Signat: _____

Signatura

Envieu la butlleta d'inscripció i l'ordre de domiciliació, que trobareu al web de la SCM, <http://blogs.iec.cat/scm/la-societat/fes-ten-soci/>, per correu postal o correu electrònic, emplenada i signada.

Les quotes per a l'any 2015 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 / 40
Edita la Societat Catalana de Matemàtiques
Filial de l'Institut d'Estudis Catalans

