



SCM

Notícies

36

Juliol 2014

- La Mathematical Association of America
- La festa de la matemàtica catalana: Cangur i Olimpíada
- IV Trobada de Societats Matemàtiques de Parla Catalana
- 30è aniversari del CRM



Ernest Corominas,
matemàtiques des de l'exili



Institut
d'Estudis
Catalans



SOCIETAT CATALANA DE MATEMÀTIQUES

President: Joan de Solà-Morales
Vicepres.: Joaquim Ortega-Cerdà
Secretari: Albert Ruiz i Cirera
Tresorera: Mariona Petit i Vilà
Vocals: Núria Fagella i Rabionet
Josep Grané i Manlleu
Xavier Jarque i Ribera
Agustí Reventós i Tarrida
Carles Romero i Chesa
Oriol Serra i Albó
Esther Silberstein
Manuel Udina i Abelló
Enric Ventura i Capell

Delegat
de l'IEC: Joan Girbau i Badó

Comunicacions:

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

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

SCM/Notícies

Juliol 2014. Número 36

Edita:

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

Editor en cap: Xavier Jarque
xavier.jarque@ub.edu

Disseny: Teresa Sabater

Foto de portada:

Ernest Corominas,
Matemàtiques des de l'exili
Barcelona 1913 – Lió 1992

ISSN: 1696-8247

Dipòsit Legal: B.9480-2003

Índex

La Junta informa	1
Report de la Junta	1
Editorial	2
Internacional	3
La columna de l'EMS	3
La Mathematical Association of America (MAA)	4
Noticiari	7
Medalla d'Or al Mèrit Científic a la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona	7
La festa de la matemàtica catalana: Cangur i Olimpíada	8
30è aniversari del CRM	11
Les universitats informen	13
Activitats	18
Jornades d'Interacció entre Sistemes Dinàmics i Equacions en Derivades Parcial	18
Olimpíada Catalana de Matemàtiques	19
Activitats amb ajut de la Societat	20
IV Trobada de Societats Matemàtiques de Parla Catalana	29
Contribucions	31
Breu introducció a la història de la geometria al segle XIX	31
Premis	35
Premi Abel 2014	35
Premis Poincaré 2014	36
Barcelona Dynamical Systems Prize 2015	36
Premi FSB 2014 per a Veronique Fischer i Michael Ruzhansky	36
Fundació Ferran Sunyer i Balaguer	37
Racó biogràfic	38
Problemes	46
Tesis i treballs de fi de màster	47

Report de la Junta

L'acte inaugural del curs 2013-2014 tingué lloc el 20 de novembre de 2013 a la Sala Pere i Joan Coromines de la seu de l'Institut d'Estudis Catalans. S'inicià a les sis de la tarda amb la conferència «L'IEC i les matemàtiques (1911-2011): projecte d'estudi i base de dades», impartida per Miquel Terreu (historiador de la ciència i becari de l'IEC). A continuació hi va haver la conferència «En el centenari del naixement d'un matemàtic català exiliat: Ernest Corominas i Vigneaux», a càrrec de Julià Cufí (UAB).

Dins el mateix acte, es va celebrar l'Assemblea General de la Societat Catalana de Matemàtiques. El president de la SCM, Joan Solà-Morales, presentà un informe de les activitats dutes a terme des de finals del 2012 fins a la data de l'Assemblea.

L'informe començà amb les dades actuals de la SCM: té 837 socis, a qui s'ha enviat un total de 26 correus electrònics amb anuncis i informacions. La comunicació també s'ha completat amb el compte de Twitter (@soccatmat), la pàgina web i un compte al Facebook.

El president va destacar la creació del premi Barcelona Dynamical Systems Prize. Aquest premi s'ofereix, sota el mecenatge del professor Carles Simó, a l'autor o autors d'un treball de recerca de l'àrea de sistemes dinàmics i es fallarà el maig de 2015.

La part central va estar dedicada a les activitats dutes a terme per la SCM durant aquest curs. Algunes d'aquestes ja van ser mencionades a la *SCM-Notícies* 35 i les posteriors estan resumides a la segona part d'aquest informe.

En el següent punt de l'ordre del dia, Marianna Petit, tesorera de la SCM, va informar dels comptes de la Societat de l'exercici del 2012 i del pressupost per al 2014. Ambdós van ser aprovats per assentiment.

L'Assemblea va finalitzar amb el torn obert de paraules.

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

El 12 de desembre hi va haver la conferència «Pierre Deligne, premi Abel 2013» a càrrec de

la professora Pilar Bayer (UB). La xerrada forma part del cicle de l'IEC sobre premis Nobel i Abel.

El 15 de gener es van celebrar a l'IEC les reunions del Comitè Executiu i del Comitè Espanyol de Matemàtiques (CEMat). Per part de la SCM hi van assistir el president i qui subscriu aquesta acta (en substitució del vicepresident).

El 16 i 17 de gener es va reunir al centre Internacional de Matemàtiques Pures i Aplicades (CIMPA) a la seu de l'IEC. Aquesta associació finança parcialment cursos de recerca en països en desenvolupament. Quatre de les escoles finançades tenen participació de matemàtics catalans.

El passat 2 de febrer el MMACA va obrir l'espai expositiu permanent «Experiències matemàtiques» al Palau Mercader de Cornellà. L'obertura es va fer amb una Jornada de Portes Obertes i el 5 de febrer es va fer la Jornada Inaugural destinada a la comunitat educativa.

Dins l'apartat de premis, cal destacar que s'ha resolt el premi Évariste Galois 2014. L'acte de lliurament va ser a l'IEC, a l'acte dels premis Sant Jordi, i el jurat va atorgar el premi a Ferran A. Mazaira pel treball *Anàlisi multivariant de sèries temporals*.

La SCM segueix esdeveniments i trobades de recerca amb el fons de promoció d'activitats. Enguany hem atès les peticions d'ajuts als *workshops* i activitats següents:

- Joint ALAMA-GAMM/ANLA 2014.
- Encuentros de Álgebra Computacional y Aplicaciones (EACA 2014).
- IX Jornadas de Matemática Discreta y Algorítmica 2014.
- II Spanish Young Topologists Meeting.
- Planter de Sondeigs i Experiments 2014.
- Juliols de la UB.
- Jornades de GeoGebra.
- Seminari Estalmat.

- Trobada d'estudiants Jornada d'Investigadors Predoctorals Interdisciplinària (JIPI).

A més de les activitats que acabem de descriure, cal destacar que hi ha programades: First Joint International Meeting RSME-

SCM-SEMA-SIMAI-UMI (Bilbao, 30 de juny-4 de juliol de 2014), Congrés Internacional de Matemàtics 2014 (Seül, 13-21 d'agost 2014) i Congrés de la Societat Catalana de Matemàtiques: Barcelona Mathematical Days 2014 (Barcelona, 7-8 de novembre 2014).

Albert Ruiz Cirera
Secretari de la SCM

Editorial

Editorial

Benvolguts socis i lectors,

Així com el darrer editorial l'escrivia des d'Argentera, petit poblet del Baix Camp, aquest cop em dispo a cloure el número 36 de la *SCM/Notícies* amb un editorial, que m'ensumo molt més curt, des d'un avió que m'ha de portar a Luton, un dels petits aeroports del nord de Londres, per fer una visita a l'*Open University*, és a dir, la versió britànica de la nostra Universitat Oberta de Catalunya. Espero gaudir de l'hospitalitat del Departament de Matemàtiques de la mà de dos matemàtics locals molt interessants, Phil Rippon i Gwyneth Stallard, així com de la companyia de David Martí, exalumne del màster de matemàtiques de la UB, que actualment elabora la seva tesi doctoral en dinàmica complexa a l'esmenat departament. Val a dir que avui, poques hores abans d'agafar l'avió, el rei d'Espanya, Joan Carles I, ha dit que deixava el tron al seu successor el príncep Felip. Quan llegiu aquest editorial, a mitjan juliol o setembre, de ben segur que hauran passat moltes coses en l'àmbit polític. Però això és una altra història.

Pel que fa a aquest número de la *SCM/Notícies*, haig de dir que m'ha servit per constatar allò que fa un any i escaig no veia gens clar, quan l'Enric Ventura em va passar la responsabilitat d'editar-la. Em deia que els diferents números sortien, per dir-ho col·loquialment, de forma una mica automàtica. Molts cops —em deia— quan iniciés el procés de recerca de possibles temes a tractar (més enllà d'aquells que són comuns a tots els números) t'adones de la quantitat de notícies i petits temes que resulten de l'activi-

tat matemàtica de la nostra comunitat (i més en tindriem si indaguéssim una mica més però el temps és finit), de forma que una *SCM/Notícies* et porta a l'altra i així successivament. Puc corroborar aquesta tesi, i dir-vos que, dels articles inclosos en la *SCM/Notícies* 36, almenys un terç no els tenia previstos quan vaig començar a recollir el material, i que ja tinc «en cartera» dos o tres temes molt interessants per tractar en la *SCM/Notícies* 37, a més a més dels que sortiran quan l'iniciï, si tot va bé. Gràcies a tots per la col·laboració entusiasta.

Com us deia en l'anterior editorial, un dels reptes importants en posar-me al capdavant de la *SCM/Notícies* era la puntualitat a l'hora d'arribar als lectors. A causa de molts motius que poc tenien a veure amb el procés pròpiament editorial, en els últims números hi havia hagut alguns endarreriments significatius (l'Enric ja en va parlar en un dels seus últims editorials). No és pas per treure'm responsabilitat com a editor en cap de la *SCM/Notícies*, però heu de saber que l'esforç que cal per fer dos números a l'any és alt. La feina que això suposa cau, bàsicament, sobre espatlles ja força carregades per altres feines igualment importants i per tant, el procés és dur. Haig de dir, però, que almenys aquest cop ens en hem sortit pel que fa la puntualitat. Si no hi ha cap daltabaix, hauríeu d'haver rebut la *SCM/Notícies* 36 a finals de juliol o, màxim, a mitjan setembre. Ara el proper repte és fer-vos arribar la *SCM/Notícies* 37 a finals de desembre o mitjans de gener. Tenint en compte la realitat de les activitats pròpies de la nostra comunitat, diria que l'òptim seria un

número al voltant de la Diada de Catalunya i un altre després de Reis. Ja veurem; anem pas a pas.

Finalment voldria tenir unes paraules d'agraïment molt sinceres a Carles Romero, que durant tants i tants números ha estat el màxim responsable d'una de les seccions insígnia de la revista: la secció de problemes (de

fet en Carles és també un col·laborador entusiasta i pal de paller de les proves Cangur i de l'Olimpíada Matemàtica!). Per raons de salut en aquest número s'ha pres un parèntesi tot i que esperem que, un cop totalment recuperat, en Carles ens torni a fer gaudir amb les seves propostes. Una abraçada molt forta i una ràpida recuperació.

Xavier Jarque
Editor de la *SCM/Notícies*

Internacional

La columna de l'EMS

En aquest número destaquem:

- El premi Abel: El professor Yakov G. Sinai (Universitat de Princeton i Institut Landau de Física Teòrica de l'Acadèmica Russa de Ciències) ha estat guardonat amb el premi Abel «per les seves contribucions fonamentals en sistemes dinàmics, teoria ergòdica i física matemàtica». Yakov G. Sinai rebrà el premi Abel a una cerimònia a Oslo el dia 20 de maig.
- Agenda de l'EMS: El consell de l'EMS 2014 tindrà lloc a Sant Sebastià els dies 28-29 de juny (<http://www.euro-math-soc.eu/node/4184>), després de la reunió del comitè executiu el dia 27 de juny. La crida per nominacions de delegats està disponible a <http://www.euro-math-soc.eu/node/4429>. Després tindrà lloc el primer Congrés RSME-SCM-SEMA-SIMAI-UMI a Bilbao, del 30 de juny al 4 de juliol: <http://www.ehu.es/en/web/fjim2014/>.
- Altres notícies de l'EMS: La revista *Newsletter of the European Mathematical Society* ha canviat el seu disseny i ara està a Facebook i Twitter: <https://www.facebook.com/EMSnewsletter>, <https://twitter.com/EMSnewsletter>.

Flaixos d'Europa

- Nova crida Horizon 2020-Marie Sklodowska-Curie actions-COFUND. L'esquema CO-

FUND pretén estimular programes regionals, nacionals o internacionals per promoure l'excel·lència en l'aprenentatge, mobilitat i desenvolupament de la carrera dels investigadors. Data límit: 2 d'octubre de 2014. <https://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/opportunities/h2020/calls/h2020-msca-cofund-2014.html>.

- Marie Sklodowska-Curie Actions: Crida per a beques individuals (IF). Aquestes beques donen l'oportunitat d'ampliar coneixements a Europa (UE i estats associats) o fora d'Europa. Data límit: 11 de setembre de 2014. Més informació: <https://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/opportunities/index.html>.
- Crida de l'Institut Mittag-Leffler per l'organització de conferències/tallers/escoles d'estiu durant l'estiu de 2015. Data límit de la presentació de propostes: 20 juliol 2014. Més informació http://www.mittag-leffler.se/?q=call_for_conferences.
- Altres premis: Peter Sarnak (USA) és el guanyador del premi Wolf 2014 en Matemàtiques. <http://www.wolffund.org.il/index.php?dir=site&page=news&id=3036>. El professor Gerd Faltings (Alemanya) ha estat guardonat amb el premi King Faisal 2014 <http://www.kff.com/en01/kfip/KFIPTopicsIntro1435H2014G.html>.

Eva Miranda
Universitat Politècnica de Catalunya

La Mathematical Association of America (MAA)

Als Estats Units d'Amèrica hi ha nombroses societats matemàtiques, com són l'American Mathematical Society (AMS), prou coneguda per molts de vosaltres per la seva activitat prioritària en recerca, l'American Statistical Association (ASA), el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), dedicada a l'educació de les matemàtiques a secundària, l'American Mathematical Association of Two-Year Colleges (AMATYC), i, finalment, la Mathematical Association of America (MAA), la misi6 de la qual és fer avançar la ciència matemàtica en general amb una atenci6 especial al nivell de *collegiate*¹. Tot i que jo personalment sóc actiu en totes aquestes associacions, vaig acceptar presentar-me a la presidència de la MAA l'any 2012, ja que penso que aquesta organitzaci6 és just al centre de gravetat de totes les altres. Així, la MAA té l'habilitat i la necessitat de treballar en totes les direccions i ser un punt d'encontre de tots els professionals de les ciències matemàtiques, incloent-hi professors de batxillerat o professors del col·legis universitaris i d'universitat, pel bé de tota la comunitat matemàtica.



David Bressoud (esquerra), del Macalester College, i Robert L. Devaney (dreta) de la Universitat de Boston. El primer va ser president de la MAA fa dos mandats i el segon és l'actual president de la MAA.

Un dels projectes preferents i més reeixits oferts per la MAA és l'anomenat *projecte NExT*². Des de principis de 1994, el projecte

NExT ha evolucionat fins a ser el primer programa per a matemàtics joves que desenvolupen la seva carrera professional a l'acadèmia en tots els aspectes: millora i aprenentatge del coneixement matemàtic, promoci6 de la recerca i beques, i participaci6 en les activitats professionals. El projecte també dona als participants una xarxa de suport (tant de possibles col·laboradors com de possibles mentors) i els permet pendre responsabilitats sobre la formaci6 de les noves generacions.

No conec exactament quin procés hi ha a Catalunya per fer que els graduats esdevinguin professors d'alumnes de grau, però als Estats Units els graduats reben una formaci6 molt escassa abans d'entrar a l'aula i començar a desenvolupar la tasca docent com a professors ajudants³. Així, quan els futurs professors finalitzen el doctorat, han de fer front immediatament a tota la problemàtica pròpia de l'activitat a l'aula. Un dels principals reptes del programa NExT és millorar aquests aspectes. Cada any, aproximadament vuitanta joves doctors són seleccionats per obtenir una beca que els permet participar activament en diversos congressos i trobades arreu del país organitzats per la MAA, on es presenten i es debaten les diferents formes d'ensenyar matemàtiques. La MAA també convida professors de llarga trajectòria i alt reconeixement per explicar als nous professionals la seva experiència. El resultat de tota aquesta activitat (i aquest és un dels punts més forts del programa) és que aquests joves professors creen lligams d'amistat i continuen, generaci6 rere generaci6, interactuant sobre diferents aspectes de l'ensenyament de les matemàtiques, i, al mateix temps, alguns d'ells es converteixen en nous actius de la mateixa MAA. De fet, la meitat de les vint-i-nou seccions regionals de la MAA tenen al capdavant professionals que al seu dia van ser becaris del projecte NExT. Per tant, aquest programa té una influència decisiva tant en els professionals de l'ensenyament com en els alumnes de grau que hi participen.

¹És a dir a nivell d'estudiants de grau.

²New experiences for teaching.

³L'autor parla de *teaching assistance*, que equival al que nosaltres anomenàvem *professor ajudant*, figura que ja ha desaparegut del nostre sistema universitari.

Una altra àrea en la què la MAA ha tingut una profunda influència és la recerca en matemàtiques a nivell universitari (d'estudiants de grau). Fa vint anys era molt estrany que un alumne de grau s'interessés per fer recerca en matemàtiques. La National Science Foundation (NSF) finança uns programes anomenats *Research experiences for undergraduates (REUs)* per tot el país⁴. Cada REU reuneix un grup d'universitaris interessats en matemàtiques durant un mes i mig o dos mesos per treballar en una àrea concreta de matemàtiques. La major part dels professors dels REU són membres actius de la MAA, que ofereix sessions en les seves trobades anuals per donar-los suport i publica articles i llibres d'ajut per preparar-les. A tall d'exemple, vaig anar recentment a una trobada d'una sectorial de la MAA en què aproximadament la meitat dels ponents eren alumnes de grau. Avui és força comú que professors d'estudis de grau vagin amb els seus alumnes a les trobades locals, i a més a més d'explicar matemàtiques avançades es treballi com altres estudiants de grau han resolt diversos problemes matemàtics.



Un conferenciant fent una xerrada en un dels congressos organitzats per la MAA.

Aquest esforç sempre ha beneficiat la meua pròpia recerca. En els darrers quinze anys he estat impulsant un seminari setmanal de sistemes dinàmics complexos (dinàmica holomorfa), una àrea que és particularment accessible als alumnes de grau ja que un dels problemes oberts més importants ha estat, i és encara, l'estudi complet de la dinàmica de la família quadràtica, és a dir de la família $Q_c(z) = z^2 + c$, $c \in \mathbb{C}$. És en l'estudi d'aquest polinomi quadràtic on

⁴El nom que reben els alumnes de grau als Estats Units és *undergraduates* de forma que els alumnes de màster o doctorat s'anomenen *graduates*.

apareixen imatges tan impactants com el conjunt de Mandelbrot o els conjunts de Julia. La major part dels participants d'aquest seminari són professors, postdocs i estudiants de màster o doctorat, però també hem tingut un nombre significant d'alumnes de grau al llarg dels anys. De fet, actualment tinc fins a nou publicacions els coautors de les quals pertanyen a aquest darrer grup.

De fet, aprofundint en aquest aspecte, les connexions que s'estableixen poden ser molt riques. Farà dos anys que un alumne de grau es va posar a treballar amb mi en un projecte de dinàmica complexa, i conseqüentment, també va participar en el seminari setmanal de què parlava. Va coincidir que durant el primer any la resta de participants érem tots professors, postdocs o alumnes de doctorat avançats, de forma que els temes tractats eren de nivell força alt. A través de la mateixa dinàmica del grup, un dels meus alumnes de tesi va decidir *adoptar-lo* i varen començar a treballar plegats en diferents projectes de recerca. Al final del primer any ja tenien dos articles en col·laboració que actualment estan en procés de revisió. No tinc cap dubte que aquesta col·laboració va tenir efectes molt positius tant en un com en l'altre. L'estudiant de grau es va beneficiar del lideratge del seu *mentor* i el doctorand va aprendre a portar i guiar un estudiant més jove (feina que després haurà de portar a terme molt cops en la seva carrera professional). És en aquest tipus de coses que la MAA posa el seu accent: la interacció entre els diferents sectors de la comunitat matemàtica.



Dos dels joves premiats amb una beca del projecte NExT.

Com ja he comentat, la MAA impulsa nombrosos congressos i trobades, tant a nivell nacional com regional. De fet la MAA impulsa i organitza dos congressos a escala nacional cada any. El primer, fet en col·laboració amb l'AMS, sempre es fa al mes de gener i rep el nom de Joint Mathematics Meetings. A aquesta convocatòria es troben uns set mil matemàtics d'arreu del món i s'hi fan un gran nombre de presentacions de recerca i educació. El segon, menys multitudinari (al voltant de mil cinc-cents participants), s'anomena MAA-MathFest i es convoca cada mes d'agost. En aquest congrés el projecte NExT pren el primer contacte amb els nous alumnes becats en el projecte i retroba els alumnes ja iniciats en anys precedents. Més enllà d'aquests dos grans congressos, hi ha un total de vint-i-nou seccions regionals, i cadascuna organitza un o dos congressos anuals. En aquests congressos regionals es coordinen accions d'institucions properes i s'encoratgen les col·laboracions i la comunicació entre elles. Cal fer esment especial del fet que el proper any 2015 la MAA celebrarà el seu centenari i que la MAA-MathFest tindrà lloc a Washington D.C., on esperem poder gaudir d'una trobada entrañable amb molts apunts històrics.

Una altra activitat important de la MAA, des de fa més de seixanta anys i fins ara, ha estat l'organització i coordinació d'exàmens anuals per a alumnes avantatjats, tant preuniversitaris com de grau. Així, cada any, milers d'estudiants de grau de tots els Estats Units fan el *Putnam exam*. També al voltant de tres-cents cinquanta mil estudiants de cursos entre el 8 i el 12, d'aproximadament sis mil escoles o instituts, fan l'examen AMC (que té tres nivells diferents)⁵. De tots ells, al voltant de deu mil tenen una puntuació suficient per participar en altres exàmens de nivell més elevat. Finalment, els millors cinc-cents estudiants prenen part en la prestigiosa Olimpíada Matemàtica (USAMO), i d'aquests, dotze (i les seves famílies) són convidats a Washington D.C., on són rebuts amb honors en diversos actes que finalitzen amb un banquet al Departament d'Estat dels Estats Units. Just després de la cerimònia la MAA convida uns cinquanta-cinc estudiants al programa d'estiu de l'Olimpíada Matemàtica on, durant quatre setmanes, aquests alumnes reben dife-

rents cursos i activitats per millorar les seves habilitats innates. El guanyador de la USAMO i molts dels millors alumnes que participen en tots aquests esdeveniments seran en el futur membres actius i destacats de la comunitat matemàtica.

La MAA també treballa intensament en la publicació de llibres i revistes. Potser la més coneguda i prestigiosa és l'*American Mathematical Monthly*. Aquesta no és una revista de recerca estàndard ja que la seva proposta és publicar treballs de recerca matemàtica però de forma que siguin accessibles a tota la comunitat matemàtica. És a dir, no cal ser un geòmetre algebraic per entendre els articles de geometria algebraica que apareixen al *Monthly*; els autors han de ser capaços d'escriure els seus articles de manera que puguin ser llegits per un rang ampli de matemàtics. La MAA també publica el *Mathematics Magazine*, que ofereix exposicions sobre diferents temes de matemàtiques amb un caràcter divulgatiu i atractiu, i el *MAA's College Mathematics Journal* designat per ajudar en les tasques docents a l'aula i millorar-les, amb atenció especial als cursos preuniversitaris i universitaris. Així, aquesta última publicació conté articles d'educació, propostes de treball a l'aula, problemes amb les seves solucions i revisions d'escrits apareguts en els mitjans. A aquestes dues revistes cal afegir també la *Math Horizons*, un fòrum de debat accessible per a estudiants, educadors i entusiastes de les matemàtiques, dedicat a explorar el folklore i la cultura matemàtica d'avui i de sempre. Per posar en relleu i exemplaritzar com són d'accessibles totes aquestes revistes, haig de dir que un dels meus estudiants de doctorat va ser l'encarregat de revisar els llibres divulgats per la *Math Horizon* mentre era un estudiant de grau. Recentment la MAA ha inclòs en el seu llistat de revistes la *MAA FOCUS*, què recull informació de les activitats portades a terme per la MAA, novetats que poden ser d'interès per a la comunitat matemàtica. Com dèiem, més enllà de totes aquestes revistes de divulgació de les matemàtiques i de la cultura matemàtica, la MAA també publica un gran nombre de llibres de caràcter divulgatiu o, almenys, pensats per poder ser llegits per una gran part de la comunitat matemàtica. Tot plegat fa entendre que l'interès màxim de la MAA és con-

⁵Els cursos del 8 al 12 corresponen als cursos entre 3er d'ESO i 2on de batxillerat).

vidar tothom a participar de dues de les activitats pròpies de la comunitat com són la recerca i l'educació.

Per acabar, voldria emfatitzar que he estat molt content de poder ser membre actiu de la MAA durant un període llarg de la meua vida, i ara haver tingut l'oportunitat de presidir-la en el darrer període. La MAA m'ha donat moltes oportunitats d'interactuar amb grups de persones diversos: profes-

sors de secundària, batxillerat, *colleges* i universitats, així com especialistes en educació matemàtica i estudiants de tots els nivells. La MAA també ha estat molt generosa i convenient per a molts dels meus (i de molts altres professors, òbviament) alumnes de grau, màster i doctorat que han rebut ajuts i oportunitats per participar i involucrar-se en tot tipus d'activitats de l'espectre matemàtic.

Robert L. Devaney

Departament de Matemàtiques i Estadística, Universitat de Boston

Noticiari

Medalla d'Or al Mèrit Científic a la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona (RACAB)

El passat 6 de maig de 2014 la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona (RACAB) va rebre la màxima condecoració científica que atorga l'Ajuntament de Barcelona. La Reial Acadèmia de Ciències i Arts és una associació de professionals de la ciència i les arts i les seves aplicacions que promou la ciència, la tècnica i l'art en l'àmbit de la cultura i la societat. Es va crear el 1764 i actualment en formen part un màxim de setanta-cinc membres que corresponen als àmbits de les matemàtiques, l'astronomia, la física, la química, les ciències de la terra, la biologia, la tecnologia i les arts. Des de la seva creació, la Reial Acadèmia ha tingut el propòsit d'apropar la ciència i les arts a la societat. Té la seu a Barcelona, al núm. 115 de la Rambla, en un edifici obra de l'arquitecte Josep Domènech i Estapà, inaugurat l'any 1894. El premi coincideix amb la celebració del 250è aniversari d'aquesta institució.

El lliurament del reconeixement va ser presidit per l'alcalde de Barcelona, Xavier Trias, i va tenir lloc al Saló de Cent de l'Ajuntament de Barcelona. L'alcalde va fer la presentació tot destacant la importància de la institució i l'interès de l'Ajuntament perquè aquestes institucions científiques tinguin una presència molt rellevant a la ciutat. L'alcalde va destacar que la RACAB és «una acadèmia comparable a les més prestigioses que ja existien en altres ciu-

tats europees» i que «al llarg de la seva llarga història, ha tingut un important paper a l'hora de transmetre les innovacions tecnològiques i científiques, i també les innovacions en les arts i oficis». A tall d'anècdota va explicar que des de 1891 el rellotge que hi ha a la façana de la seu de la Reial Acadèmia a la Rambla marca l'hora oficial i que des de finals del segle XIX fins ben entrat el segle XX, era costum, en passar per la Rambla, aturar-se davant de la RACAB per comprovar que el rellotge personal anava a l'hora.



L'alcalde de Barcelona, Xavier Trias, atorgant la Medalla d'Or al Mèrit Científic al president de la Reial Acadèmia, Ramon Pascual.

La segona intervenció va ser a càrrec del conseller d'Economia i Coneixement, qui va fer un repàs a la història de la institució repassant la trajectòria d'alguns dels seus directors i el paper que van tenir en diferents moments històrics de la ciutat. Particularment en va destacar el naixement com una càtedra de matemàtiques, i el paper rellevant de la institució en l'ús del metre com a mesura, la seva participació en l'enllumenat de la ciutat de Barcelona, i la construcció i ús de l'Observatori Fabra, dedicat a l'astronomia, la meteorologia i la sismologia.



Acadèmics de la RACAB escoltant la conferència del professor William F. van Altena durant l'acte al Saló de Cent de l'Ajuntament de Barcelona.

Seguidament va parlar l'actual president, Ramon Pascual de Sans, que va agrair, en nom de la institució, que Jaume Siurana Llevadot, tinent d'alcalde de l'Ajuntament de Barcelona i president de l'Institut de Cultura,

hagués impulsat aquest reconeixent. Va destacar i agrair els ajuts de l'Ajuntament i de la Diputació als diferents projectes de la Reial Acadèmia, especialment en el cas de la construcció de l'Observatori Fabra, complementant el finançament privat.



L'Observatori Fabra.

L'acadèmic Josep Maria Codina Vidal va ser l'encarregat de presentar el professor William F. van Altena, de la Universitat de Yale, qui va fer la conferència central de l'acte sota el títol «L'astrometria i el paper de l'Observatori Fabra: passat, present i futur». En la seva conferència el professor Altena va fer un repàs històric de l'evolució dels telescopis, sempre lligant el telescopi de l'Observatori Fabra i l'actual telescopi del Montsec a les diferents evolucions. Cal destacar que el professor Altena ha tingut i encara té una relació científica consolidada al llarg dels anys amb astrònoms de la Universitat de Barcelona.

Finalment, el tinent d'alcalde Jaume Siurana Llevadot va tancar l'acte.

La redacció

La festa de la matemàtica catalana: Cangur i Olimpiada

El dia 15 de maig de 2014 a les 18 hores va tenir lloc, a l'Auditori del Campus de la Ciutadella de la Universitat Pompeu Fabra (UPF), l'acte d'entrega de premis de les proves Cangur en la seva dinovena edició. La presidència de l'acte va anar a càrrec de la consellera d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, Irene Rigau. A la taula presi-

dencial, acompanyant la consellera hi havia, de dreta a esquerra, Ester Guardiola (professora d'un dels instituts de secundària de Valls que ha participat des dels inicis), Pelegrí Viader (secretari general de la Universitat Pompeu Fabra, i matemàtic de formació), Jaume Casals (rector de la Universitat Pompeu Fabra), Joan Ros (president

de l'Institut d'Estudis Catalans), Joan Solà-Morales (president de la Societat Catalana de Matemàtiques) i Martí Prats (guanyador de diverses convocatòries del Cangur d'anys pretèrits i guanyador d'un Pin de Plata). La sala, plena de gom a gom de joves premiats i les seves famílies, es va quedar petita i es va haver d'habilitar una aula auxiliar amb vídeo.



La taula presidida per la consellera d'Ensenyament de la Generalitat, Irene Rigau.

La primera intervenció, a càrrec del president de la Societat Catalana de Matemàtiques, va emfatitzar que aquesta és «la festa de la matemàtica catalana», i que veure tants joves amb les seves famílies a l'Auditori recompensa la feina de la molta gent que hi ha darrere de les proves Cangur i l'Olimpíada Matemàtica, any rere any. Entre tots els professors voluntaris que treballen perquè les proves Cangur, l'Olimpíada Matemàtica i la resta de competicions siguin un èxit (preparació dels problemes, correccions, logística del dia de la prova, preparadors dels estudiants, etc.), va anomenar expressament Carles Romero, membre destacat de les diferents comissions que, per raons de salut, no va poder assistir a l'acte. També va voler felicitar efusivament els presents i les seves famílies, fent extensiva aquesta felicitació i agraïment a tots els nens que han participat ja que «és gràcies a tots ells que aconseguim tenir més repercussió». En el capítol d'agraïments també hi van ser presents tots els instituts i universitats que participen com a seus de les proves, les institucions públiques que des d'àmbits diferents ajuden en la logística i finançament dels concursos, la Universitat Pompeu Fabra com a institució amfitriona de

l'acte i, finalment, les entitats privades Fundació Catalunya-La Pedrera i la Fundació Privada Cellex.

La part central de la seva intervenció va girar al voltant de dues idees: d'una banda, va insistir que malgrat que les matemàtiques tenen un paper central en la societat, la tecnologia, la ciència i la cultura en general, no es pot oblidar el seu caràter emocional «l'emoció i la màgia de resoldre un problema que es resisteix a ser resolt és un valor fonamental de la matemàtica», i va llegir la cita: «les matemàtiques són massa importants per deixar-les només en mans dels matemàtics». Una segona idea que va voler destacar, tot adreçant-se a les institucions del país, i a la Conselleria d'Ensenyament en particular, és la necessitat de treballar una doble visió de l'ensenyament de les matemàtiques: «hem de fer arribar les matemàtiques a tothom però també hem de cuidar l'excel·lència per tal que els alumnes més avantatjats puguin desenvolupar les seves aptituds». Al final de l'acte la consellera va recollir el repte que això suposa.

Finalitzada la intervenció de Joan Solà-Morales, va tenir lloc l'acte de lliurament dels dinovens premis Cangur per cadascuna de les quatre categories (des de 2n d'ESO fins a 2n de batxillerat, és a dir del nivell 1 al nivell 4, respectivament), així com els premis de l'Olimpíada Matemàtica de Catalunya i de tots els països de llengua catalana (per tant incloent el País Valencià, les Illes Balears i Andorra). Marioneta Petit va ser l'encarregada de donar el premi del desè Concurs de Relats Cangur (el primer premi va anar a l'obra *La biblia en nombres*, un relat sobre la creació de l'univers que fa servir el símil de la construcció de les estructures matemàtiques). Antoni Gomà, membre dels jurats, es va encarregar de lliurar els premis dels diferents concursos de les maratons de problemes i concursos telemàtics, en què els alumnes han d'anar responant a diferents problemes durant un període d'un mes i mig o dos mesos. Va destacar el nivell dels participants i de les respostes obtingudes en els problemes de raonament.

Els alumnes premiats en les diverses categories van anar pujant a recollir els seus diplomes (els alumnes que van aconseguir els premis més destacats van rebre també diversos components informàtics gràcies al patrocini de

Pont-Reyes i Hewlett-Packard). Per posar-hi una mica d'emoció i trencar la monotonia de la logística de l'entrega de premis, es van anar proposant alguns dels problemes que els joves participants del Cangur havien hagut d'afrontar en les diferents proves; per exemple aquest: «L'any 2014 té la propietat que, tenint totes les xifres diferents, la quarta xifra és més gran que la suma de les xifres anteriors ($4 > 2 + 0 + 1 = 3$). Quants anys fa que aquesta efemèride no passava?». Doncs 305 anys.



Grup de joves premiats en la XLVIII Olimpíada Matemàtica de Catalunya.

Com dèiem per trencar una mica la dinàmica de l'entrega de premis, també es va incloure una explicació sobre algunes dades rellevants de les proves Cangur en el Principat. A l'inici, a mitjans dels noranta, teníem una participació d'uns 1.500 alumnes, mentre que en els darrers tres anys estem al voltant dels 20.000, i aquest 2014 hem tingut la xifra màxima de participació amb 21.700 alumnes. Pel que fa als centres de secundària, la participació també és espectacular: hi participen un de cada dos centres de Catalunya, un total de 225, dels quals 131 tenen alumnes premiats o reconeguts (és a dir l'u per cent del total).

La cloenda del bloc de premis va anar a càrrec d'un dels alumnes premiats a l'Olimpíada Matemàtica (ell, amb sis alumnes més, va ser membre de la representació catalana a l'Olimpíada Espanyola, que va tenir lloc a Requena el passat mes de març, amb una valoració més que satisfactòria, o potser hauríem de dir excel·lent, amb diferents premis i reconeixements). La seva intervenció va estar centrada a expressar gratitud per la feina

dels professors que els han ajudat altruïstament en la preparació de les proves. Gràcies a tots. Podeu trobar tots els premis, així com tota la informació al voltant del Cangur i l'Olimpíada, a la plana web <http://www.cangur.org/cangur/cang2014>.

Després d'un preciós programa musical a càrrec de la directora de la Coral de la Pompeu Fabra i una pianista, va ser el torn de Joandomènec Ros, president de l'Institut d'Estudis Catalans (IEC), qui va destacar la feina feta per la Societat Catalana de Matemàtiques, filial de l'IEC en la secció de ciència, i va llegir una cita del físic i matemàtic Paul Adrien Maurice Dirac. Seguidament el rector de la Universitat Pompeu Fabra va mostrar la seva satisfacció com a rector per poder celebrar aquest acte a l'Auditori de la UPF per segona vegada.



Fotografia de tots els nois premiats en els diferents concursos.

Va cloure l'acte la consellera d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya. Com dèiem, va acceptar el repte proposat pel president de la SCM, Joan Solà-Morales, de treballar per un ensenyament de les matemàtiques per a tothom i, al mateix temps, dedicar esforços per aconseguir un ensenyament d'excel·lència per a aquells alumnes amb millors aptituds (com són molts dels premiats en les proves Cangur i les Olimpíades), seguint el símil de les polítiques que es fan en el món de l'esport. La consellera va esmentar, també, l'asimetria entre la quantitat de nens i de nenes premiats (més dels primers). Finalment, i potser aquest va ser el missatge polític de més pes, es va referir a la necessitat que la preparació dels professors de primària en matemàtiques

sigui molt millor del que és ara, ja que és en aquests anys en què els nens tenen el seu primer contacte amb la matèria i per tant neces-

siten que els professors estiguin molt ben preparats. Veurem, doncs, com això es porta a la pràctica.

Xavier Jarque
Editor de la *SCM/Notícies*

Acte de celebració del 30è aniversari del Centre de Recerca Matemàtica CRM

El passat dia 27 de maig es va celebrar a la seu de l'Institut d'Estudis Catalans, al carrer del Carme, l'acte acadèmic de commemoració del 30è aniversari del CRM. L'acte va estar presidit per Joandomènec Ros, president de l'Institut d'Estudis Catalans (IEC), i hi van assistir l'actual director del CRM, el catedràtic d'Anàlisi Matemàtica del Departament de Matemàtiques de la UAB, Joaquim Bruna, i el qui va ser director de l'entitat des de la seva fundació, el catedràtic de Topologia del mateix departament, Manuel Castellet. Aquest últim és l'autor del treball, «Créixer en matemàtiques, fer país» on es fa un repàs històric del CRM durant aquests anys, que va ser exposat al pati interior de l'IEC, al segon pis.



D'esquerra a dreta: Joaquim Bruna (director del CRM), Joandomènec Ros (president de l'IEC) i Manuel Castellet (primer director del CRM i responsable del treball «Créixer en Matemàtiques, fer país»), durant l'acte.

En la seva intervenció, el senyor Ros va destacar la feina feta pel CRM i l'orgull que suposa per a l'IEC haver-ne estat una part important des dels inicis. Així mateix, va destacar el fet que des de fa molts anys el CRM ja funciona amb èxit de forma autònoma.

Joaquim Bruna va prendre la paraula tot seguit i va agrair a l'IEC «haver estat i ser la casa mare del CRM». Va destacar el seu recolzament des d'un bon principi i va agrair que acceptés acollir aquest acte de celebració. La seva intervenció es va centrar en «on som i a on anem», ja que seria després, mirant el plafó preparat per Manuel Castellet, quan parlariem «d'on venim».



Manuel Castellet fent explicacions del seu treball sobre la història del CRM, que es va exposar al pati de l'IEC.

El CRM és el que es coneix en llenguatge actual com un *centre de sistema*, és a dir, un centre de recerca que treballa per enfortir la recerca (en matemàtiques) a Catalunya. Aquest és el centre de gravetat del centre tal com manen els seus estatuts «Promoció». Com a centre de recerca de Catalunya, el CRM és un més dels quaranta-vuit centres de recerca de la xarxa CERCA de la Generalitat de Catalunya. Tot i això, per raons històriques i pròpies de la recerca en matemàtiques, té un caràcter força singular dins d'aquesta xarxa. Els seus referents internacionals han estat, entre d'altres, centres de recerca com l'Institut Issac Newton per a les Ciències Matemàtiques (<http://newton.ac.uk>), l'Institut Mittag-Leffler

(<http://www.mittag-leffler.se>), o el Centre de Recerca Moore (MRCI) (<http://www.mrci.com>), és a dir, centres de recerca sense personal propi (això ha canviat en el CRM una mica en els darrers anys, com explicarem), les activitats dels quals han estat sempre coordinades científicament des de l'exterior majoritàriament per investigadors de la comunitat matemàtica catalana.

Després d'un període llarg de funcionament en què l'activitat del CRM no va tenir un finançament públic consolidat, des de fa set anys el seu finançament regular està força lligat al pla estratègic o full de ruta amb l'administració; és a dir que l'administració (de la Generalitat) compromet un finançament anual en funció d'uns objectius prefixats. Així, som ara a les portes de tancar el Pla estratègic corresponent al sexenni 2008-2013, per obrir el nou període 2014-2019.



Alguns dels participants a l'acte observant el panell «Créixer en matemàtiques, fer país» durant el descans.

Els punts clau del Pla estratègic que ara ha finalitzat són seguir donant servei a les activitats coordinades des de l'exterior pels investigadors catalans, impulsar la *matemàtica col·laborativa*, és a dir la recerca en matemàtiques lligada a altres branques científiques («punt on la comunitat catalana encara està lluny de tenir un bon nivell» va dir), i crear una plantilla d'investigadors pròpia per impulsar precisament aquestes línies col·laboratives (també, i molt important, el fet que el CRM tingui investigadors en plantilla obre noves portes de finançament exclusives dels centres de recerca amb aquesta estructura, com és el cas de les convocatòries Severo Ochoa). Es pot afirmar, deia Joaquim Bruna, que «hem complert raonablement bé amb les línies del Pla

estratègic 2008-2013, potser amb l'excepció de captar talent extern via els programes corresponents, principalment ICREA». De les vint-i-quatre sol·licituds en què el CRM era la *host institution* només una ha arribat a bon port.

Cal destacar també que el període 2008-2013 ha estat marcat per una reducció general i significativa del finançament públic amb motiu de les dificultats econòmiques que estem travessant. En aquest sentit, hi ha dues consideracions a fer. D'una banda, la davallada global de fons ha estat parcialment compensada pel projecte consolidar Ingenio Mathematica (però ara això ja és història) i de l'altra, el CRM ha obert les seves portes a fonts de finançament del sector privat com és el cas dels acords amb la Simons Foundation (<http://www.simonsfoundation.org>), el Clay Mathematics Institute o la Fundació “La Caixa”.

Joaquim Bruna també va destacar la modificació dels Estatuts del CRM que ha tingut efecte durant els darrers anys, amb la intenció d'ajustar-se a les noves necessitats vitals.

I ara què? On anem? Després d'aquestes consideracions anteriors sobre el present del CRM, el director va continuar explicant el Pla estratègic 2014-2019. Aquest Pla proposa seguir treballant en les línies ja consolidades en el Pla anterior (suport als investigadors externs, consolidació de les línies de recerca prioritàries, captació de nou talent i finançament privat), però també té un nou repte: la Barcelona Graduate School of Mathematics (BGSM) on «ens hi juguem molt». La BGSM és una iniciativa conjunta del Departament de Matemàtiques de la Universitat Autònoma de Barcelona, la Facultat de Matemàtiques de la Universitat de Barcelona, la Facultat de Matemàtiques i Estadística de la Universitat Politècnica de Catalunya, el Departament de Matemàtiques de la Universitat Pompeu Fabra i el Centre de Recerca Matemàtica. Per tant, és un projecte que neix de les bases de la comunitat matemàtica, i que encara està en procés d'una definició final i de l'establiment d'un model jurídic definitiu. Els seus referents són tant interns (la Barcelona Graduate School of Economics) com externs (Berlin Graduate School entre d'altres). Segons Joaquim Bruna, aquest és un procés basat en la il·lusió de canviar el rol de les matemàtiques en la societat i en l'àmbit

de l'activitat científica a Catalunya i ha de jugar les cartes d'una marca com Barcelona i del gruix de la recerca en matemàtiques que es fa en el nostre país, que té un bon reconeixement internacional.

Finalitzada la seva intervenció, el president de l'IEC va passar la paraula a l'altre ponent de la taula, Manuel Castellet, qui va fer una breu intervenció explicativa del plafó «Créixer en matemàtiques, fer país». Des de la visió històrica del qui va ser un dels inspiradors del seu naixement i, posteriorment, director del Centre durant força anys, va explicar que el treball estava estructurat en tres parts corresponents als tres decennis del CRM, més una última part dedicada al present i al futur. En aquest estudi històric es poden observar l'acta (escrita a mà!) d'inauguració del CRM, les primeres instal·lacions, les visites de recerca

de matemàtics de màxima rellevància, algunes anècdotes simpàtiques que han anat passant, el canvi de director i un llarg etc.

Entre les dues xerrades acadèmiques de l'acte a càrrec de la professora Angela Stevens (Universitat de Münster) "Mathematical Modeling in Developmental Biology", i del professor Tamar Ziegler (Universitat Hebrea de Jerusalem i Technion) "Patterns in Primes and Dynamics of Nilmanifolds", els assistents vam tenir la possibilitat de gaudir d'algunes explicacions més concretes, a càrrec de Manuel Castellet, sobre els plafons que recullen les dades de l'estudi.

Per a més informació sobre el contingut de les xerrades i sobre els diferents actes de celebració del 30è aniversari del CRM podeu anar a la plana web del Centre <http://www.crm.cat>.

La redacció

Les universitats informen

Activitats de la Facultat de Matemàtiques de la UB del curs 2013-2014

A la Facultat de Matemàtiques de la UB vam acabar l'any amb la joia de veure com la feina duta a terme per dos professors de la Facultat rebia un just reconeixement.

D'una banda, el dia 12 de desembre Gerard Gómez Muntané, catedràtic del Departament de Matemàtica Aplicada i Anàlisi, va passar a formar part, com a nou acadèmic electe, de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona.

D'altra banda, el mateix dia 12 de desembre es van lliurar els premis atorgats pel Consell Social i la Fundació Bosch i Gimpera. En l'edició d'enguany es va concedir el premi Antoni Caparrós al millor projecte de transferència de coneixement o tecnologia a Petia Ivanova Radeva, del Departament de Matemàtica Aplicada i Anàlisi, i a la resta de l'equip d'IVUS del Barcelona Perceptual Computing Laboratory pel projecte Mètodes de visió artificial per ajudar al tractament de la placa arterioscleròtica. L'equip investigador treballa des de fa anys en el camp de la recerca en visió per computador i les seves aplicacions a

diversos camps d'anàlisi d'imatges mèdiques. Fruit d'aquesta recerca ha enregistrat ja quinze patents.

En un àmbit diferent destaquem que del 3 al 28 de març, amb motiu del Dia Internacional de la Dona Treballadora, el CRAI-Biblioteca de Matemàtiques va oferir la mostra bibliogràfica titulada «Professores de la Facultat de Matemàtiques: obra publicada». La mostra exposava trenta-tres llibres de professors de la Facultat de Matemàtiques publicats en els darrers vint-i-cinc anys i pertanyents al fons de la Biblioteca (vegeu <http://www.mat.ub.edu/dona/index.html>). Aquesta iniciativa s'emmarca dins els actes organitzats per les comissions d'igualtat de les Facultats de Matemàtiques, Geografia i Història, Filologia i Filosofia de la UB.

En la mateixa línia, el cap de setmana del 15 i 16 de març la nostra Facultat va acollir el congrés MiniDebConf-Women 2014. El Projecte Debian està format per desenvolupadors de programari lliure d'arreu del món que dediquen, voluntàriament, part del seu temps a produir

un sistema operatiu completament lliure anomenat Debian. Aquest col·lectiu de persones es reuneix en unes jornades anomenades DebConf, que se celebren anualment i que tenen una durada d'una setmana. A més, al llarg de l'any se celebren unes jornades més curtes, normalment de dos dies, anomenades MiniDebConf. El grup Debian Women es dedica específicament a promoure la participació femenina en el projecte Debian, objectiu que en aquest cas es va aconseguir amb escreix: a la trobada de Barcelona el 35 % dels participants foren dones, mentre que entre els desenvolupadors de Debian al món el percentatge és tan sols d'un 1 %.

Des de ja fa uns anys, la Facultat posa especial atenció a diverses activitats de divulgació científica destinades, principalment, a l'alumnat d'ensenyament secundari. Aquestes activitats es complementen amb d'altres activitats d'orientació científica i/o professional adreçades a l'alumnat de la Facultat. Les detalletem tot seguit:

- Els dies 22 i 29 de gener es va portar a terme la xerrada taller titulada «Anàlisi automàtica d'imatges mèdiques», preparada per Laura Igual, del Departament de Matemàtica Aplicada i Anàlisi. A la xerrada es va posar en relleu la importància crucial de la informàtica en el desenvolupament de noves tècniques d'adquisició i anàlisi d'imatges mèdiques, des de la seva segmentació i interpretació fins al suport al diagnòstic basat en imatges. Al taller es va fer una pràctica de segmentació d'un ventricle del cervell mitjançant el programa lliure ITK-SNAP.

Aquesta xerrada taller completà, pel que fa al curs 2013-2014, la que es va celebrar els dies 13 i 20 de novembre, titulada «Còniques i quàdriques: construint matemàtiques», preparada per la professora Meritxell Sáez, i de la qual ja vam informar en el número anterior.

- *Acolliment de les proves Cangur.* Com cada any la nostra Facultat va ser una de les seus de les proves Cangur organitzades per la SCM el tercer dijous del mes de març, que enguany es va escaure el dia 20. La majoria de participants, uns dos-cents, aprofitaren aquesta ocasió per tenir el primer contacte amb el nostre centre.

- *Matefest-Infifest.* Els detalls de la darrera edició d'aquesta festa ja tradicional, organitzada com sempre pels estudiants de la Facultat i celebrada el dia 26 de març, els trobareu en un article a part en aquest mateix número.

- *Jornada de Portes Obertes.* El mateix dia 26 de març, coincidint amb la Matefest-Infifest, es va celebrar la Jornada de Portes Obertes, adreçada a alumnes de batxillerat i cicles formatius de grau superior i altres persones interessades a cursar qualsevol dels graus que s'imparteixen a la Facultat, que avui són: Enginyeria Informàtica, Matemàtiques, Matemàtiques-ADE, Matemàtiques-Enginyeria Informàtica, Matemàtiques-Física. A més, es van donar a conèixer els diversos serveis universitaris de què poden gaudir els alumnes de la UB.

- *Trobada anual amb professorat de secundària.* Aprofitant la Matefest-Infifest es va celebrar també la trobada anual amb professorat de secundària, en què va tenir lloc un intercanvi d'opinions sobre l'oferta d'activitats de la Facultat, així com altres qüestions referents a l'enllaç entre secundària i la universitat.

- *Suport a treballs de recerca en matemàtiques.* L'objectiu d'aquest programa, iniciat ja fa deu anys, és oferir suport des de la Facultat tant al professorat tutor interessat a dirigir els treballs com a l'alumnat que els porta a terme.

- *Preparació de l'Olimpiada Matemàtica.* Per quart any consecutiu, la Facultat de Matemàtiques de la UB ha ofert unes sessions de preparació de resolució de problemes per a les proves de l'Olimpiada Matemàtica. Aquestes sessions, coordinades per Manuel Tort, van adreçades a tots els estudiants interessats a participar en la fase catalana de l'Olimpiada Matemàtica.

- *Els Tallers d'Intel·ligència Artificial* pretenen apropar als futurs estudiants una tecnologia d'alt impacte de manera didàctica i divertida i van adreçats a l'alumnat de batxillerat i de cicles formatius. Els centres interessats a participar-hi han de presentar un equip format per dos o tres alumnes i un tutor. Els tallers s'organitzen en 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 fa una competició entre tots els centres participants, amb un premi al millor treball.

Trobareu informació sobre totes aquestes activitats, la manera de participar-hi i els terminis per a cadascuna d'elles a la pàgina de la Facultat: http://www.mat.ub.es/futurs_ub/activitats.

Antoni Benseny, Xavier Massaneda
Universitat de Barcelona

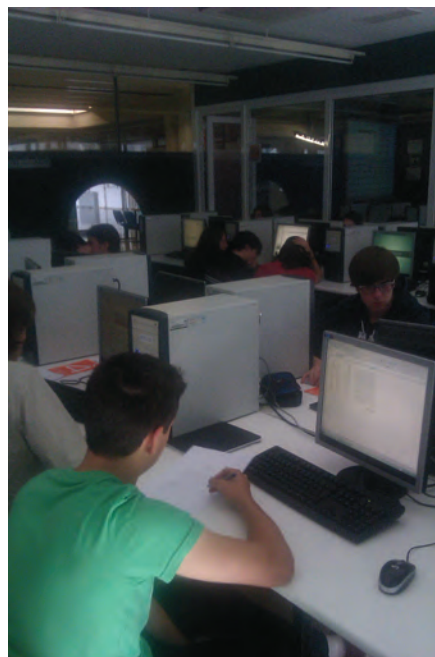
Activitats de suport i divulgació del Departament de Matemàtiques de la UAB del curs 2013-2014

Els Dissabtes de les Matemàtiques és la principal activitat divulgativa que el Departament de Matemàtiques organitza regularment des del curs 2003-2004. Els Dissabtes consisteixen en un cicle de xerrades divulgatives i tallers pràctics l'objectiu principal del qual és acostar les matemàtiques al públic general, i en particular als joves estudiants de secundària, tot mostrant que les matemàtiques són una eina indispensable per entendre molts fenòmens del món natural, la tecnologia, l'economia i les ciències socials. El cicle consisteix en cinc xerrades divulgatives distribuïdes en cinc jornades de dissabte matí. Les quatre darreres xerrades van seguides d'un taller pràctic, mentre que la primera forma part d'una sessió conjunta compartida amb els Dissabtes de la Física. L'elecció dels conferenciants, els temes de les xerrades i el format participatiu de l'activitat intenten complir amb l'objectiu principal dels Dissabtes: veure en acció la presència de les matemàtiques en el món que ens envolta.

L'edició 2014 ha tingut lloc els dissabtes 8, 22 i 29 de març i el 5 i 26 d'abril a la Facultat de Ciències de la UAB. L'encarregat d'obrir l'edició d'enguany va ser el professor Eduardo Gallego amb la conferència «L'univers pas a pas», en la qual ens va proposar un viatge al llarg del temps amb l'objectiu de recordar com ha fet l'enginyer humà per determinar els moviments, les posicions i les distàncies entre els cossos celestes.

De l'univers vam passar en la segona sessió a les aplicacions de l'estadística a càrrec del professor Pere Puig, que amb la conferència «L'accident del Challenger i la modelització estadística» ens va introduir en els aspectes estadístics de diferents problemes de la tecnologia

i la vida real, mostrant el paper decisiu que juga l'estadística en la ciència.



A la tercera sessió, «Les formes que ens envolten», la professora Natàlia Castellana ens va portar al món de les formes dels objectes, els nusos, els jocs geomètrics i les seves implicacions matemàtiques. Tant a la xerrada com al taller vam aprendre algunes de les propietats geomètriques i topològiques que hi ha al darrere dels nusos, les trenes i altres estructures geomètriques quotidianes.

A la quarta sessió, «Són les matemàtiques una eina que ens ajudi a curar el càncer?» el professor Tomás Alarcón ens va mostrar per què les matemàtiques són una eina indispensable per entendre i proposar solucions a preguntes molt naturals que planteja la medicina com ara determinar la dosi òptima de radiació

necessària per aturar el creixement d'un tumor minimitzant el dany al pacient.



Finalment a la darrera sessió, «Magia matemàtica y matemáticas mágicas», el professor Venancio Álvarez, de la Universitat de Màlaga, ens va mostrar jocs senzills de realitzar però que amaguen trucs de natura geomètrica, aritmètica o topològica. Recíprocament, certs resultats de la matemàtica «seriosa» es poden veure com autèntics trucs de màgia per la sorpresa i l'emoció, gairebé «màgica», que provoquen entre els matemàtics professionals.

La tarda del 29 d'abril va tenir lloc a la sala d'actes de la Facultat de Ciències de la UAB la cinquena edició del cicle Entre les Matemàtiques de Secundària i les de la Universitat aquesta vegada dedicada a l'estadística. El

principal objectiu del cicle és tendir ponts entre les matemàtiques que s'ensenyen als instituts i les que s'ensenyen a la universitat. L'edició d'enguany es va centrar en la importància dels coneixements estadístics com a eina fonamental per entendre la complexitat del món que ens envolta, amb èmfasi especial en el punt de vista docent. La jornada va constar de dues xerrades de les professores Mercè Farré, del Departament de Matemàtiques de la UAB, i Lucía Bayo, de l'IES de Sant Quirze del Vallès, seguides d'un debat en què matemàtics en contacte amb l'estadística als àmbits docent, acadèmic o professional van discutir sobre la problemàtica docent i la percepció social de l'estadística.

A banda dels Dissabtes de les Matemàtiques, el Departament de Matemàtiques de la UAB porta a terme altres activitats adreçades a estudiants de secundària. Mitjançant el programa ARGÓ de la UAB, el Departament de Matemàtiques participa en la tasca d'assessorament per elaborar treballs de recerca i també en el programa Estades d'estiu, en el qual un grup seleccionat d'alumnes tenen l'oportunitat d'establir un contacte més directe i profund amb les matemàtiques. El Departament de Matemàtiques ha continuat oferint classes especials de preparació per a les Olimpíades Matemàtiques i per a les proves Cangur i edita, en format electrònic, la revista divulgativa *Mat2*, on tant professors com alumnes poden trobar una visió propeera de les matemàtiques. Per a més informació, es pot consultar la pàgina web del Departament de Matemàtiques, <http://www.uab.cat/matematices/>, apartat «Divulgació».

José González Llorente
Coordinador de Relacions amb Secundària
Universitat Autònoma de Barcelona

Activitats de la Facultat de Matemàtiques i Estadística de la UPC durant el curs 2013-2014

Cada any, la Facultat de Matemàtiques i Estadística (FME) dedica el curs a un matemàtic de prestigi. El curs actual està dedicat a la figura de Joseph-Louis de Lagrange. El dia 12 de març va tenir lloc la Jornada Lagrange, amb tres conferències relacionades amb la vida i obra

del matemàtic. La primera va ser a càrrec de Luis Navarro Veguillas, professor emèrit de la UB, que va fer un resum de la biografia de Lagrange i va parlar del desenvolupament de la mecànica analítica i de la seva influència en el desenvolupament posterior de la física. El segon

ponent de la jornada, Gerard Gómez, catedràtic de la UB, va explicar les contribucions de Lagrange a la mecànica celeste. Finalment, Marco Antonio López, professor de la Universitat d'Alacant, va parlar de la contribució de Lagrange com a precursor de l'optimització i la investigació operativa.

En aquest mateix apartat d'activitat acadèmica cal fer esment de la Primera Jornada sobre Estadística i Big Data, organitzada per la Societat Catalana d'Estadística, amb la col·laboració de l'FME i l'IES. L'eclosió de les TIC ha permès en els darrers anys l'aparició de grans conjunts de dades, d'una escala fins ara inimaginable. Aquestes dades permeten avançar en camps tan diferents com la investigació (mèdica, biològica, industrial) i els negocis, i des del punt de vista de l'estadística presenta nous reptes i noves oportunitats. Fer-los palesos va ser l'objectiu d'aquesta Jornada.

La jornada sobre *big data* va tenir la presència de de tres ponents especialistes en el tema: Pepe Almagro, de Bayes Forescat, Pau Agulló, de Kernel Analytics, i Marcelo Soria-Rodríguez, de BBVA, moderats per Pedro Delicado, professor de la UPC. Es va debatre sobre quines parts de l'estadística convencional són útils en un món *big data*, quines parts de l'estadística teòrica són aplicables als problemes *big data* i quines perden sentit en el nou context, i sobre si cal desenvolupar nous mètodes i teories.



Al segon quadrimestre van continuar les activitats dedicades a secundària. Ens van visitar diversos grups d'estudiants de batxillerat i ESO que van assistir a conferències-taller sobre temes d'història de les matemàtiques, d'estadística i de matemàtica aplicada. Diversos

professors de l'FME també es van desplaçar a centres de secundària per dur a terme aquestes xerrades-taller.

En el mateix apartat d'oferta d'activitats per a secundària cal esmentar la continuació del programa Ciència, tecnologia i matemàtiques i també la col·laboració amb la Fundació Catalunya La Pedrera per a un curs de formació destinat al professorat de secundària dintre del programa Professors i ciència.

Altres activitats destinades a secundària que acull l'FME són les sessions del programa Estalmat i les sessions de preparació per a l'Olimpíada i per a la prova Cangur. La Facultat va ser una de les seus de la prova Cangur 2014, amb la presència d'uns tres-cents participants. També va acollir el dia 8 d'abril la Copa Cangur, una iniciativa nova de la Comissió Cangur destinada a estudiants de 1r i 2n d'ESO, que ha tingut un gran èxit de participació.

En aquest apartat de concursos i premis cal esmentar el bon paper dels estudiants de l'FME-CFIS en la 24th Vojtech Jarník International Mathematical Competition (competició matemàtica anual adreçada a estudiants universitaris) que va tenir lloc a la Universitat d'Ostrava. Tots els nostres estudiants van quedar entre els vint primers (de cent quaranta participants) i dos d'ells entre els deu primers.

El dia 9 de maig va tenir lloc l'acte de lliurament de premis Poincaré per a treballs de recerca de batxillerat en matemàtiques o estadística que, com cada any, convoca l'FME. Enguany es van presentar una cinquantena de treballs, tots d'un nivell molt alt.

Pel que fa a la relació amb el món laboral, l'FME ha dut a terme nombroses activitats per tal d'ajudar els nostres estudiants a incorporar-se al mercat laboral. Aquestes activitats es van iniciar el mes d'abril amb una sessió d'orientació laboral a càrrec d'UPC Alumni, que va registrar un ple total, amb consells sobre com millorar el currículum, com planificar la cerca de feina i com superar amb èxit una entrevista de treball.

El mes de maig va tenir lloc el Fòrum FME-Empresa, organitzat a partir de presentacions breus (aproximadament deu minuts de durada) de cada una de les empreses i institucions participants, amb l'objectiu de donar-se a conèixer als estudiants i titulats. Els partici-

pants van disposar d'un espai on van poder interactuar amb els titulats i estudiants, responnent als seus dubtes, oferint oportunitats de feina, convenis o col·laboracions educatives, i recollint currículums.



El mateix dia, a la tarda, es va dur a terme la Jornada MAFME-Màsters FME (antiga jornada MET-MEIO): exposició de pòsters amb propostes de TFM per al màster interuniversitari en Estadística i Investigació Operativa i el

Master in Advanced Mathematics and Mathematical Engineering, elaborats per les empreses i institucions. El 14 de maig al matí va tenir lloc la sessió Què fa un Titulat FME al Món Laboral. En aquesta jornada, titulats i titulades de l'FME van parlar de la pròpia experiència laboral. El mateix dia a la tarda hi va haver una sessió de presentació dels responsables i doctornants del programa de doctorat de Matemàtica Aplicada.

La Facultat de Matemàtiques i Estadística va tornar a acollir l'exposició «Imatges del sud», el recull fotogràfic de la desena edició del concurs que promou el Centre de Cooperació per al Desenvolupament (CCD) de la UPC corresponent a l'any 2012. El CCD impulsa aquest concurs amb l'objectiu de difondre les diferents realitats dels països del sud i de promoure i donar un reconeixement a la participació activa de la comunitat universitària de la UPC en els àmbits de la solidaritat i la cooperació.

Jaume Soler
Vicedegà de Promoció
Universitat Politècnica de Catalunya

Activitats

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

La setmana del 16 al 20 de juny va tenir lloc el 12th Workshop on Interactions between Dynamical Systems and Partial Differential Equations (JISD2014).

Les jornades, que com el seu nom indica ja són a la dotzena edició, consten de quatre cursos, dos en l'àrea dels sistemes dinàmics i dos en l'àrea de les equacions en derivades parcials, amb l'esperit de voler establir llaços entre aquestes dues àrees de la matemàtica aplicada.

En aquesta edició els cursos han estat els següents:

- (1) Regularity Results in Free Boundary Problems, impartit pel professor Alessio Figalli de la Universitat de Texas Austin.
- (2) Point Systems with Coulomb Interaction: from Variational Study to Statistical Mechanics, que va donar la professora Sylvia Serfaty de la Universitat Pierre i Marie Curie (París 6).
- (3) Renormalization and Rigidity in Dynamics, que va impartir el professor Konstantin Khanin de la Universitat de Toronto.
- (4) Parabolic Trajectories, Collisions and Regularization in the Variational Approach to the n -Body Problem, que impartí la professora Susanna Terracini, de la Universitat de Torino.

La gran qualitat dels cursos i dels professors que els imparteixen, així com la llarga i prestigiosa trajectòria d'aquestes jor-

nades, ha fet que aquest any formin part de les EMS Summer Schools (<http://www.euro-math-soc.eu/>) i tingui suport econòmic de l'EMS així com del Clay Mathematics Institute (<http://www.claymath.org/events/workshop-interactions-between-dynamical-systems-and-partial-differential-equations-jisd-2014>) per ajudar els estudiants que no tenen finançament de les seves institucions d'origen.

Podeu consultar tots els detalls de les Jornades al seu web: <http://www.ma1.upc.edu/recerca/jisd/jisd2014>, així com informació de prèvies edicions a: <http://www.ma1.upc.edu/recerca/jisd>.

Us animem a participar en properes edicions de l'Escola, que de ben segur en tindrem, i a donar a conèixer-la entre els vostres col·legues i/o alumnes.

Tere Martínez-Seara
Universitat Politècnica de Catalunya

Olimpiada Catalana de Matemàtiques

Durant els dies 13 i 14 de desembre de 2013 s'ha celebrat simultàniament a Tarragona, Lleida, Girona i Barcelona la L Olimpiada Catalana de Matemàtiques (OCM), primera fase de l'Olimpiada Matemàtica Espanyola 2014. L'organització d'aquesta edició de l'OCM ha estat a càrrec de la Comissió d'Olimpiades de la SCM. Pot trobar-se informació detallada al web: <http://www.cangur.org/olimpiades/50oli/index.htm>.

El més important, sense cap dubte, han estat els participants que han competit per formar part dels equips que representaran Catalunya al concurs final de l'Olimpiada Matemàtica Espanyola (OME) a Requena (País Valencià) el març de 2014. La competició ha consistit en la resolució de sis problemes en dues sessions, els dies 13 i 14. El jurat ha estat format per Agustí Reventós, president, de la Universitat Autònoma de Barcelona; Martí Casadevall Pou, vocal, de l'Institut Arquitecte Raspall de Cardedeu, i Joaquim Serra Montoliu, secretari, de la Universitat Politècnica de Catalunya. Aquest jurat s'ha encarregat de proposar la prova, elaborar els criteris de correcció, puntuar les solucions presentades pels concursants i proclamar els guanyadors. En nom de la SCM volem agrair-los l'excel·lent treball que tan desinteressadament han dut a terme.

Els problemes proposats han estat:

1. Sigui $A = \{1, 2, 3, \dots, n\}$ el conjunt dels n primers enters positius. Determineu, en funció de n , el nombre de progressions

aritmètiques de tres termes, amb raó positiva, que es poden formar amb els elements d'aquest conjunt.

2. Trobeu totes les solucions reals del sistema d'equacions:

$$\begin{aligned}\sqrt{x^2+y^2+6x+9} + \sqrt{x^2+y^2-8y+16} &= 5, \\ 9y^2 - 4x^2 &= 60.\end{aligned}$$

3. Sigui H_B i H_C els peus de les altures del triangle $\triangle ABC$ corresponents als vèrtexs B i C respectivament. Sigui Γ la circumferència que passa per A , H'_B , H'_C , on H'_B és el simètric del punt H_B respecte del punt mig del costat AC , i H'_C és el simètric del punt H_C respecte del punt mig del costat AB .

a) Demostreu que si Γ és tangent al costat BC , llavors el punt de tangència és el punt mig del costat BC .

b) Doneu una condició en funció de les longituds a, b, c dels costats del triangle per tal que es doni aquesta situació de tangència.

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

5. Busquem els nombres enters positius n menors de 201314 tals que en dividir per 13, 3^n doni residu 3 i 5^n doni residu 5. Quins són els primer i l'últim? Quants n'hi ha en total?
6. Sigui ABC un triangle acutangle. Sobre cadascun dels seus costats es construeix un quadrat que té per costat el corresponent costat del triangle. Siguin P_A , P_B i P_C els centres d'aquests quadrats. Demostreu que

$$\text{Àrea } \triangle P_A P_B P_C = \text{Àrea } \triangle ABC + \frac{a^2 + b^2 + c^2}{8},$$

on a , b i c són les longituds del costats del triangle $\triangle ABC$.

7. Per a quins $\gamma \in (0, 1]$ és certa, per a qualsevol parella de nombres reals positius a i b , la desigualtat següent?

$$\gamma\sqrt{ab} + (1 - \gamma)\sqrt{\frac{a^2 + b^2}{2}} \leq \frac{a + b}{2}.$$

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

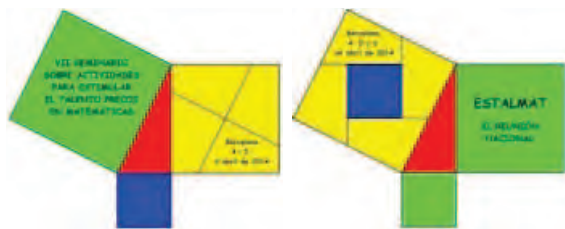
- Primers premis: Gerard Orriols Giménez, Aula Escola Europea (Barcelona), 2n de batxillerat; Laura Peña Queralt, Institut Jaume Vicens Vives (Girona), 2n de batxillerat i Eloi Torrents Juste, Aula Escola Europea (Barcelona), 1r de batxillerat.
- Segons premis: José Andres Ballester Huesca, Institut Jaume Vicens Vives (Girona), 2n de batxillerat; Josep Maria Gallegos Saliner, Institut Jaume Vicens Vives (Girona), 2n de batxillerat, i Pau Mir Garcia, Institut de Sant Quirze (Sant Quirze del Vallès), 2n de batxillerat.
- Tercers premis: Jordi Bosch Bosch, Institut Jaume Vicens Vives (Girona), 1r de batxillerat; Carles Domingo Enrich, Escola Pia (Vilanova i la Geltrú), 2n de batxillerat, i Inés Franch López, Aula Escola Europea (Barcelona), 2n de batxillerat.

Els concursants Gerard Orriols Giménez, Josep Maria Gallegos Saliner, Eloi Torrents Juste, Carles Domingo Enrich i Inés Franch López ja van obtenir premi l'any anterior en la XLIX OCM.

Josep Grané i José Luís Díaz-Barrero
Universitat Politècnica de Catalunya

Activitats amb ajut de la Societat

VII Seminari sobre activitats per estimular el talent precoç en Matemàtiques



Estalmat (Estímulo del Talent Matemàtic) és un projecte de la Reial Acadèmia de Ciències Exactes, Físiques i Naturals, que va ser concebut pel professor Miguel de Guzmán, amb l'objectiu de detectar, orientar i estimular el talent matemàtic d'estudiants dels primers anys de l'ensenyament secundari. Es va iniciar a la Universitat Complutense de Madrid l'any 1998; pocs anys després va començar la seva sin-

gladura Estalmat-Catalunya, projecte impulsat i coordinat per la Societat Catalana de Matemàtiques (SCM) i la Federació d'Entitats per a l'Ensenyament de les Matemàtiques a Catalunya (FEEMCAT). Posteriorment Estalmat s'ha anat implantant en diferents llocs de la geografia espanyola, de manera que ja són deu les seues on es desenvolupen les activitats del projecte. Aquest increment va fer recomanable convocar una reunió anual, que ja ha arribat a la seva onzena edició, per posar en comú propostes d'activitats entre el professorat de les diferents seues. De seguida es va copsar l'interès d'aquestes trobades i per aquesta raó des de l'any 2008 es van reconvertir en seminaris oberts al professorat local, amb l'objectiu de presentar noves activitats per desenvolupar-les en el context

d'Estalmat, intercanviar idees sobre la validesa i la riquesa de les propostes presentades i valorar la possibilitat d'incorporar-les a les aules d'ensenyament secundari en general. Per a l'any 2014 l'equip de professorat d'Estalmat-Catalunya va rebre l'encàrrec de coordinar el VII Seminari sobre Activitats per Estimular el Talent Precoç en Matemàtiques.

El seminari es va celebrar els dies 4 i 5 d'abril, amb la presència de representants del professorat de les deu seus d'Estalmat de l'Estat espanyol, de l'equip de coordinació d'Estalmat Catalunya i de trenta-dos professors d'ensenyament secundari de Catalunya. El Seminari fou patrocinat pel Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, la Fundació Espanyola per a la Ciència i la Tecnologia (FECYT), la Fundació Privada Cellex, Casio España i l'aportació de les diverses seus d'Estalmat Espanya.



Inauguració del VII Seminari Estalmat.

La inauguració del Seminari es va fer a l'Institut d'Estudis Catalans, el divendres 4 d'abril a la tarda. La mesa presidencial estava composta per Jordi Sabaté, subdirector d'Orde-nació Curricular i Innovació del Departament d'Ensenyament, Josep Grané, en representació de la Fundació Cellex, Joan Solà-Morales president de la SCM, Victòria Oliu, presidenta de la FEEMCAT i Eugenio Hernández, coordinador general d'Estalmat-Espanya. Després dels parlaments de les persones de la mesa i la benvinguda a càrrec de Marta Berini, co-ordinadora d'Estalmat-Catalunya, va començar tot seguit la presentació de les ponències, que va continuar a l'endemà, quan la jornada es va celebrar a la Facultat de Ma-temàtiques i Estadística de la Universitat Po-litècnica de Catalunya en sessions de matí i

tarda. Tot seguit detallem els títols de les deu ponències, impartides per professors de les dis-tintes seus d'Estalmat. La varietat de temes tractats dóna idea de la vitalitat del projecte Estalmat.



La professora Ana Granados (Estalmat-Madrid) durant la presentació de la ponència «El problema de la galería de arte».

- «El problema de la galería de arte». Madrid.
- «Fórmulas. El volumen de la pirámide». An-dalusia Oriental.
- «Triángulos con Geogebra y Scratch». Cantàbria.
- «Paridad y magia». Castella-Lleó.
- «Probabilidad. Diagramas de árbol». Canàries.
- «Jornada matemática en el Jardín Botánico». Comunitat Valenciana.
- «Cine y matemáticas». Galícia.
- «Matemáticas en tu ciudad». Castella la Manxa.
- «El producto de matrices a partir del proble-ma de los Puentes de Köningsberg». Catalu-nya.
- Conos, cónicas y cuadrantes solares». Anda-lusia Occidental.

El diumenge 6 d'abril es va dur a terme la sessió de la reunió espanyola del professorat del projecte Estalmat de les diverses seus de l'any 2014. Els temes tractats van ser la prova de se-lecció del curs 2014 (aspectes a tenir en compte en el plantejament i en la valoració de la pro-va i data de celebració), la presentació del III

llibre d'activitats d'Estalmat, a punt de sortir publicat, el finançament del projecte a les diferents seus i l'activitat conjunta que es fa cada any, els Problemes a l'Esprint. A més dels temes de debat, cada seu va presentar un informe sobre el desenvolupament del projecte a la seva comunitat i en particular sobre les novetats incorporades; Catalunya va comentar que s'havien començat a fer algunes classes en anglès i que tant alumnes com pares i mares havien valorat molt positivament l'experiència, que han qualificat d'idea molt interessant i necessària.



Professorat d'Estalmat i assistents al Seminari en la sessió lúdico-pràctica de presentació de la Copa Cangur.

Com activitats complementàries a la reunió espanyola d'Estalmat es va presentar la Copa Cangur, una nova proposta d'activitat de resolució de problemes per equips (sessió oberta a totes les persones assistents al Seminari), i es va fer una visita a l'exposició permanent «Experiències matemàtiques» del Museu de Ma-

temàtiques de Catalunya (MMCA) a Can Mercader (Cornellà).

El programa detallat del Seminari es pot consultar a <https://sites.google.com/site/reunionestalmatcat/> i des d'aquesta mateixa adreça es poden descarregar les presentacions de les diferents ponències. Des de l'organització volem comentar que tant la valoració que s'ha fet per part del professorat de les diferents comunitats de l'Estat com alguns missatges rebuts per part dels docents catalans assistents al Seminari han estat molt positius i, en aquest darrer cas, convé destacar que ens diuen que estan segurs que les ponències que s'han presentat aporten suggeriments que seran molt profitosos per a la tasca docent. Com a exemple mostrem la valoració d'un professor que s'ha incorporat al grup de professorat d'Estalmat Catalunya el curs 2013-2014, i que ens va enviar tan bon punt va acabar el Seminari:

Marta,

Vull ser el primer en obrir el torn local de felicitacions. Ha estat un cap de setmana deliciós. M'ha encantat saber que a tantes comunitats hi ha un grup de *profes* inquiets, per als quals ensenyar matemàtiques no és cap tortura, més aviat una diversió. La gent m'ha semblat maquíssima.

Sincerament, m'ha sorprès copsar que el projecte Estalmat té tanta força i vitalitat a tot Espanya. El cap em bull amb les idees que ens han aportat els companys de les altres comunitats aquest matí.

Marta Berini i Antoni Gomà
Coordinadora i sotscoordinador del projecte Estalmat

Segona Jornada d'Investigadors Predoctorals Interdisciplinària (JIPI)

El passat 6 de febrer es va celebrar la Segona Jornada d'Investigadors Predoctorals Interdisciplinària (JIPI) al Paranimf de l'edifici històric de la Universitat de Barcelona. Aquesta iniciativa va ser organitzada per diversos investigadors en formació de la Facultat de Física i la Facultat de Química de la Universitat de Barcelona, l'Institut de Ciències Fotòniques i el Centre

de Recerca Matemàtica (Anna Alemany, Josep Manel Rebled Corsellas, Joan Camuñas Soler, Anna May Masnou, Maria Martí Prieto, Martí-Perarnau Llobet, Daniel Reta Mañeru, Oleguer Sagarra Pascual i Daniel Sánchez Taltavull).

L'objectiu de la Jornada era construir un espai de trobada per a investigadors en formació de tot Catalunya i també de fora.

Aquest any van venir participants de Madrid, Anglaterra i Xile. D'aquesta manera es va donar l'oportunitat d'establir noves col·laboracions científiques i presentar la recerca pròpia, així com donar resposta a diferents preguntes: *A qui li pot interessar la meua recerca? I això per a què serveix? Què hi ha després del doctorat?*



Fotografia de grup de la JIPI.

Aquest any, amb una participació de dues-centes cinquanta vuit persones, la xifra d'assistents es va duplicar respecte de l'any anterior. Es presentaren un total de cinquanta-un *flash talks*, així com diverses xerrades en grup, en què diferents conferencians presentaven la seva feina juntament amb els seus col·laboradors. Com a novetat també hi havia premis a la millor xerrada de cada sessió. Les sessions van ser votades pels participants de la JIPI i els premis foren entregats per Joaquim Bruna (director del Centre de Recerca Matemàtica) i Anna Cabré (Associació Catalana d'Entitats de Recerca).

Les sessions es van dividir en cinc blocs temàtics diferents:

1. *PreDoc. Jones and the climate crusade*, sobre ciències ambientals.
2. *Understanding society: the final frontier*, sobre ciències socials.
3. *Maths to rule them all*, sobre cosmologia i ciències computacionals.
4. *Elementary, PreDoc. Watson... it's GATTA-CA*, sobre sistemes complexos i biofísica.
5. *"The patients always lie... go to the lab" Pre-Doc. House*, sobre ciències biomèdiques i noves tecnologies.

Per complementar les xerrades, es va fer una sessió de doctors en el sector privat i una sessió d'emprenedoria:

- *PhDs in business: consulting and new models*. La sessió fou moderada per Josep Perelló, i tenia com a conferencians convidats Joan Antoni Cabrer, doctor en Física per la UAB i actualment consultor a McKinsey and Company, i Daniele Quercia, doctor en Informàtica per l'University College of London i actualment investigador a Yahoo Labs. En aquesta sessió els dos conferencians van explicar la seva experiència i van respondre totes les preguntes dels assistents sobre el canvi que suposa el pas de la universitat cap a l'empresa i com és la feina d'un consultor.
- *Entrepreneurship session*. La sessió va ser moderada per Xavier Ferrís i va tenir com a conferencians convidats Marc Almendros, doctor en Enginyeria de Telecomunicacions per l'ICFO i cofundador i executiu en cap de Signadyne, Xavier Guardiola, doctor en Física per la UB i cofundador de Woices i CTO a Simple i Ilustrum, i Miguel Vidal, enginyer en telecomunicacions per la UPC, i cofundador i director de tecnologia de TechIDEAS. En aquesta sessió, els convidats van explicar com havia sigut muntar la seva pròpia empresa i van respondre a totes les preguntes que van fer els participants.



Fotografia de vuit dels nou organitzadors de la JIPI, d'esquerra a dreta: Martí Perarnau Llobet, Daniel Sánchez Taltavull, Anna May Masnou, Oleguer Sagarra Pascual, Josep Manel Rebled Corsellas, Anna Alemany, Joan Camuñas Soler i Maria Martí Prieto.

Per acabar, es va portar a terme una sessió de *speed networking* destinada a crear parelles

científiques, en què durant una hora es demanava als assistents que expliquessin la seva recerca en dos minuts i passat aquest temps es canviaven les parelles.

Per treure el màxim profit de les JIPI i per estimular-ne la continuïtat es va procurar potenciar la interactivitat a Internet i a les xarxes socials, amb el Twitter @jipi_bcn i l'etiqueta #jipi2014, que malauradament no assoleix l'objectiu de ser *trending topic* mundial. A més, les xerrades i les activitats van ser enregistrades en vídeo i estan disponibles

a UBTV i al canal de Youtube <https://www.youtube.com/user/JIPI2013>, junt amb el reportatge de UBTV, i s'hi pot accedir des de www.ub.edu/jipi.

La Jornada compta amb la col·laboració econòmica de les societats catalanes de Biologia, Física, Matemàtiques i Química, del Barcelona Knowledge Campus, de la Facultat de Física de la Universitat de Barcelona, de la Facultat de Matemàtiques de la Universitat de Barcelona, del Centre de Recerca Matemàtica i de l'Associació Catalana d'Entitats de Recerca.

Daniel Sánchez Taltavull
Centre de Recerca Matemàtica

II Spanish Young Topologists Meeting

Els passats dies 12, 13 i 14 de desembre es va celebrar el segon Spanish Young Topologists Meeting a la Universitat Politècnica de Catalunya. Aquesta va ser la segona edició d'aquestes jornades, que volen ser un punt de trobada, en l'àmbit de l'Estat espanyol, d'investigadors novells la recerca dels quals toca l'àrea de la topologia, oferint als participants un entorn on intercanviar idees i exposar la seva recerca, possiblement per primera vegada.



Els organitzadors d'aquesta activitat van ser Alberto Gavira i Toni Lozano, de la Universitat Autònoma de Barcelona i Abdó Roig, de la Universitat Politècnica de Ca-

talunya. L'activitat ha estat impulsada des de la Xarxa Espanyola de Topologia i en aquesta edició ha comptat amb el suport de la Societat Catalana de Matemàtiques. Hi va haver una bona participació, sobretot tenint en compte que l'agenda de trobades de topòlegs per aquesta tardor era força atapeïda.

Sense allunyar-se gaire de la primera edició d'aquestes jornades, el format va consistir en dos cursos de tres hores impartits per investigadors sènior, així com deu exposicions contribuïdes pels participants. Els cursos van ser:

- **Wolfgang Pitsch** (UAB). «An introduction to the mapping class group».
- **Antonio Viruel** (Universitat de Màlaga). «Finite transformation groups».

Les xerrades contribuïdes van ser de temàtiques molt diverses, i van reflectir la vitalitat de la recerca en topologia. Es va parlar de A^∞ -àlgebres, homotopia racional, topologia de varietats i teoria de catàstrofes, geometria simplèctica, grafs aleatoris o teoria de grups, entre altres temes. Per a més informació sobre les jornades, podeu accedir a la pàgina web: <http://mat.uab.cat/~sytm>.

Abdó Roig-Maranges
Universitat Politècnica de Catalunya

VI Jornades de l'Associació Catalana de GeoGebra

Els nous recursos del GeoGebra per a les nostres classes

El 14 i 15 de febrer passats vàrem celebrar les V Jornades de GeoGebra. Des de l'organització estem molt satisfets de l'èxit d'assistència que varen tenir (cent cinquanta persones) i de les respostes i comentaris que noranta-

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

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

Divendres 14 de febrer de 2014	Dissabte 15 de febrer de 2014
Conferència: «GeoGebra i màgia». Josep Lluís Cañadilla (Associació Catalana de GeoGebra).	Conferència: «Cuadriláteros sorprendentes». José Luís Álvarez García (Institut GeoGebra de Cantàbria).
Píndola 1: «És possible controlar els valors que es poden entrar en un camp de text». Antoni Gomà.	Píndola 3: «Com va evolucionant l'ús del GeoGebra a les <i>Tablets</i> ?». Albert Garcia.
Divendres 14 de febrer de 2014	Dissabte 15 de febrer de 2014
Comunicació 1: «Los lugares geométricos en geometría dinámica: viejos problemas, nuevas soluciones». Tomás Recio.	Comunicació 7: «GeoGebra i Ipad's». Olga Casaban.
Comunicació 2: «Creació i manipulació de poliedres a partir de les coordenades dels seus vèrtexs». Juli Jurado.	Comunicació 8: «Integración de GeoGebra en el diseño de situaciones didácticas en educación primaria». Aitzol Lasa.
Comunicació 3: «Dynamic mathematics in robotics». Martha Cárdenas i Dani López.	Conferència: «Espacilandia». José Muñoz Santonja (Institut GeoGebra d'Andalusia).
Conferència: «GeoGebra nella formazione professionale del docente di matematica: le esperienze dell'Istituto di Torino». Ada Sargenti (Institut GeoGebra de Torí).	Píndola 4: «Com es poden publicar construccions de GeoGebra al GeoGebraTube?» Pep Bujosa.
Píndola 2: «És possible fer seqüències i activar el traç en el GeoGebra 3D?». Bernat Ancochea.	Comunicació 9: «Los conjuntos borrosos y su visualización en GeoGebra». Itziar Garcia-Honrado, Miquel Ferrer i Josep Maria Fortuny.
Comunicació 4: «Art generatiu per aprendre el GeoGebra a l'ESO». David Bataller.	Comunicació 10: «Una proposta geomètrica des de la distància: taxigeometria i taxitrigonometria». Joan Castillo.
Comunicació 5: «Art generatiu per aprendre el GeoGebra a l'ESO». Albert Salvadó.	Comunicació 11: «La fotografia i els dibuixos matemàtics: una font de recursos per treballar amb el GeoGebra». Santi Vilches i Joana Villalonga.

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



Pep Bujosa durant la seva conferència.

Aquest any vàrem tenir Josep Lluís Cañadilla, destacat membre de la nostra Associació, que ens va fer una intervenció en què va mostrar les possibilitats de la programació del GeoGebra. Per a la segona conferència vàrem tenir Ada Sargenti, de l'Institut GeoGebra de Torí, amb una intervenció sobre experiències de l'ús del GeoGebra al seu país. Va inaugurar el segon dia José Luís Álvarez, de l'Institut GeoGebra de Cantàbria, que va fer una conferència sobre determinats aspectes curiosos de la geometria tractats amb el GeoGebra. Finalment, el quart conferenciant d'aquesta edició va ser José Muñoz Santonja, de l'Institut GeoGebra d'Andalusia, que va parlar sobre l'ús del GeoGebra 3D a les aules.

Les comunicacions foren intervencions més breus, seleccionades d'entre les propostes que vàrem rebre. Els comunicants presenten reflexions i experiències sobre l'ús del GeoGe-

bra a les classes. Aquest any, com en edicions passades, han estat molt variades. Si revisem el programa, trobem referències a l'ensenyament del dibuix, la tecnologia, l'ús dels Ipads a primària, l'anàlisi de funcions i, sobretot, a la geometria.

En l'edició anterior, vàrem encetar el concepte de píndola. Anomenem *píndoles* unes intervencions molt breus que responen a preguntes que els assistents ens han fet sobre detalls concrets del GeoGebra. Com podeu observar, la temàtica va ser molt diversa.



La sala on es va celebrar l'esdeveniment.

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

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

Pep Bujosa

President de l'Associació Catalana de GeoGebra

FotoMath 2013, III Concurs de Fotografia Matemàtica del Departament de Matemàtica de la Universitat de Lleida (UdL)

Des del Departament de Matemàtica de la Universitat de Lleida (<http://www.matematica.udl.cat>) hem organitzat la tercera edició del concurs de fotografia matemàtica **FotoMath 2013**. 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 d'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

concurso, els premis, el jurat, les fotografies enviades i alguns enllaços per animar possibles participants tot donant exemples d'altres concursos, webs o llibres dedicats a la fotografia matemàtica.

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



Fotografia guanyadora del 1r. premi.

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 pel que fa a l'estètica, l'originalitat i la presència de conceptes matemàtics. En l'edició d'enguany hi han hagut 277 participants, enfront dels 190 participants de l'edició de 2011. Cal tenir en compte que enguany vam limitar a tres el nombre màxim de fotografies per participant, enfront de les cinc que es permetia en les edicions anteriors. Així, el nombre de fotografies enviades ha estat de 654. Pensem que la facilitat per enviar les fotografies en format digital i mitjançant un formulari que apareixia a la pàgina web del concurs n'ha afavorit la participació.

A partir de la meitat del mes de febrer de 2014, el jurat del concurs va haver de dur a terme la difícil tasca de decidir les fotografies guanyadores. En aquesta convocatòria el jurat ha estat format per Ramon Gabriel, fotògraf pro-

fessional i membre de l'equip creatiu de l'estudi fotogràfic DEFOTO <http://www.defoto.net/>, 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 Matemàtica de la UdL.



Fotografia guanyadora del 2n. premi.

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

Les tres fotografies guanyadores del FotoMath 2013 són:

1r. premi: *Circumferències tangents*, de Francesca Vasile.

2n. premi: *Moviment angular*, de Pau Izquierdo Sanchez-Fortún.

3r. premi: *Fibonacci tiende a infinito*, de Rubén Quejigo Gutiérrez.



Fotografia guanyadora del 3r. premi.

L'acte de lliurament de premis va ser el di-lluns 31 de març de 2014 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 síntesi que fan d'un concepte matemàtic i la seva elegància en la simplicitat.

Volem agrair a Adolf Izquierdo la cessió de les fotografies de l'acte de lliurament de premis que apareixen en aquesta ressenya i també a la direcció de l'EPS que ens hagi facilitat l'espai per a l'exposició i el piscolabis que vam poder assaborir en l'acte d'entrega de premis.



Acte d'entrega de premis del FotoMath 2013.

Totes les fotografies enviades, amb el nom dels seus autors, es poden trobar en l'apartat d'exposició virtual de la pàgina web del concurs <http://www.fotomath.udl.cat>. Així mateix, hem organitzat una exposició física de totes les fotografies participants. Aquesta exposició es pot disfrutar al primer pis de l'Escola Politècnica Superior fins al maig de 2014 i hem arribat a un acord amb l'Institut d'Estudis Ilerdencs (<http://www.fpiei.es/>) a fi de fer-la itinerant per diversos municipis del territori.

El concurs FotoMath 2013 ha estat cofinançat pel Vicerectorat d'Activitats Culturals i el Departament de Matemàtica de la UdL. L'exposició física de les fotografies ha estat cofinançada per "la Caixa" i el Departament de Matemàtica de la UdL.

Volem agrair a tots els participants l'enviament de 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. Comptem que, en futures edicions d'aquest certamen, el nivell d'organització i de participació serà tan bo o fins i tot millor que en aquesta edició. Una de les novetats que volem engagar per a futures edicions és establir una categoria infantil perquè les fotografies enviades per nens també puguin optar a premi si la forma de reflectir un concepte matemàtic és destacable, sense tenir tan en compte el nivell fotogràfic.

Podem trobar ressenyes de les edicions anteriors del concurs, el FotoMath 2009 i el FotoMath 2011, publicades a la revista *SCM/Notícies* de la Societat Catalana de Matemàtiques (<http://scm.iec.cat/>), en el número 29, pàgs. 16–17, i en el número 33, pàgs. 20–21.

Que què m'agrada de les matemàtiques? [...] Les matemàtiques són com un corrent d'aigua. Existeixen diverses teories complicades, és cert, però la lògica bàsica és molt senzilla. De la mateixa manera que l'aigua flueix des d'un lloc elevat cap a un altre més baix prenent la distància més curta, només hi ha una corrent matemàtica. En observar amb atenció, el curs es fa visible per si mateix. Només cal que miris fixament. No has de fer res més. Si et concentres i aguditzes la vista, tot s'aclareix.

En aquest món no hi ha res, llevat de les matemàtiques, que em tracti amb amabilitat.

Cita extreta de *1Q84*, llibres 1 i 2 de Haruki Murakami, escriptor i traductor japonès, autor de diferents relats i novel·les (Kyoto, 1949).

Josep Conde i Maite Grau
Universitat de Lleida

IV Trobada de Societats Matemàtiques de Parla Catalana

Els passats 3 i 4 de maig de 2014 tingué lloc a Mallorca la IV Trobada de Societats Matemàtiques de Parla Catalana, és a dir, un cap de setmana de reunions i visites entre l'amfitriona, la Societat Balear de Matemàtiques SBM-XEIX i la resta de societats, integrades per la Societat Catalana de Matemàtiques (SCM), la Federació d'Entitats per a l'Ensenyament de les Matemàtiques a Catalunya FEEMCAT (amb representants d'APaMMs, ADEMGi i ABEAM) i la Societat d'Educació Matemàtica de la Comunitat Valenciana Al-Khwarizmi SEMCV.

L'ordre del dia contemplava dos estadis ben diferenciats. Una primera trobada de feina al Castell de Bellver (on François Arago hi romanqué empresonat voluntàriament per preservar-li la vida el 1808) per avançar en el projecte de creació d'una pàgina web conjunta que aglutini tot el coneixement tant científic i documental com didàctic, sobre el meridià de París i les mesures realitzades a les terres de parla catalana.

I una segona trobada de feina al monestir de Lluc, entre dissabte horabaixa i diumenge de matí, per tractar un enfiloll de temes comuns com la presentació de les societats, les activitats de divulgació, les jornades didàctiques, les activitats amb alumnes, etc.



Fotografia de grup durant la trobada.

El meridià de París a les terres de parla catalana

La reunió al castell de Bellver comptà amb la feina prèvia que Anton Aubanell havia tramès a la gent de la FEEMCAT, en un esborrany que serveix de base per començar a donar forma al contingut de la web comuna.

El tema del meridià sorgí a partir de la reforma de la plaça de les Glòries quan ens vàrem assabentar que s'havia de llevar el monument al metre. Es varen fer tota una sèrie de correus electrònics demanant que es mantingués el monument a la plaça. Se'ns va respondre que es tindria en compte, però que de moment deixaria la plaça de les Glòries mentre duràs la reforma, tot i que seguiria a l'avinguda Meridiana. I així és.

L'acord fou tirar endavant la web comuna amb intenció d'exhaustivitat, on s'hi pogués trobar documentació històrica i científica sobre el tema, i on hi tinguessin, lògicament, un paper rellevant les activitats d'aula. També es va pensar, per la seva estreta relació, que estaria bé que fos una web on hi tingués cabuda tot el tema de les mesures tradicionals a les terres de parla catalana.

En aquests moments, el projecte està en fase de creació i d'estructuració de continguts.



Fotografia de grup durant la trobada.

Presentació de les diverses societats

El dissabte horabaixa s'inicià amb la presentació de les activitats que habitualment porta a terme cada una de les societats. La idea és, com a cada trobada, saber com es reparteixen els esforços en les altres societats, com s'obtenen els recursos, quines són les activitats emblemàtiques, etc. Entre les activitats que ja reuneixen les quatre entitats lògicament es va parlar de les proves Cangur, amb les novetats de l'edició d'enguany com la Copa Cangur i de la trobada que habitualment es fa el darrer cap de setmana de setembre a la seu de l'IEC.

Premi Maria Antònia Canals

Un dels fruits de la primera trobada de societats (2010) fou la creació, entre la SEMCV Al-Khwarizmi, la FEEMCAT i l'SBM-XEIX, del premi Maria Antònia Canals, amb una periodicitat biennal. Aquest premi ja visqué la primera entrega de guardons el passat 2012 i la següent edició està prevista per al setembre vinent.



Mariona Petit en una de les sessions de treball durant la trobada.

Jornada conjunta sobre Educació Matemàtica

El tema proposat és «100 anys de matemàtiques amb tots els sentits: Emma Castelnuovo *in memoriam*». Enguany el format podria canviar una mica. Al matí, hi hauria una conferència sobre Emma Castelnuovo. A continuació, diverses taules amb alumnes i mestres o professors que mostrassin diferents materials manipulatius que fan servir a les seves classes, inspirats en la mestra italiana. Durant l'horabaixa, hi hauria petites comunicacions en què

els professors i mestres poguessin descabdellar una mica més les experiències mostrades durant el matí.

Activitats en l'àmbit d'educació infantil i primària

Una de les inquietuds que manifestaren la major part de les associacions és la necessitat d'arribar als col·lectius de mestres d'infantil i primària. A les darreres JAEM (Palma 2013) es va tenir en compte a l'hora de confegir el programa que en tot moment hi hagués alguna activitat referent a aquestes etapes educatives. Sorgiren diverses idees que des d'algunes associacions de FEEMCAT i des de la mateixa SBM-XEIX ja s'estan duent a terme. Tallers de materials, conferències, seminaris, dia escolar de les matemàtiques, exposicions, etc.

Altres projectes per tirar endavant

Es feu la proposta de fer una traducció al català d'algun text clàssic sobre didàctica. Es mirarà d'establir contacte amb un professor jubilat fa temps que inicià la traducció del llibre de Polya «La découverte des mathématiques», on apareix el seu decàleg, per saber si li interessaria publicar la traducció.

La trobada conclougué amb una caminada pels boscos de Lluc, amb la visita a l'avenc de sa Cometa des Morts, centre de culte prehistòric, i amb un dinar de companyonia a Can Gallet d'es Guix, Escorca. També s'acordà celebrar la pròxima trobada al País Valencià, el 2015.

Societat Balear de Matemàtiques SBM-XEIX

Una breu introducció a la història de la geometria al segle XIX

El contingut d'aquest text prové d'un curs amb el mateix títol impartit per Jeremy Gray (Universitat Oberta i Universitat de Warwick) i June Barrow-Green (Universitat Oberta) el novembre de 2013 al London Taught Course Center, una associació de les universitats de l'àrea de Londres per formar els estudiants de doctorat en matemàtiques. Ens centrarem en l'article «Saggio di interpretazione della geometria non-Euclidea» [1] que Beltrami va escriure el 1868, però al mateix temps volem donar una visió general de la revolució que va suposar l'aparició de geometries no euclidianes per a les matemàtiques. Vegeu [16] si voleu llegir més sobre aquest tema.

Introducció

El 5è axioma dels elements [4] d'Euclides (c. 300 AC), sovint anomenat el postulat de les paral·leles, diu

Si un segment interseca dues línies rectes formant dos angles interiors en el mateix costat que sumin menys que dos angles rectes, llavors les dues rectes, si s'extenen indefinidament, es tallen en aquell costat.

Això es pot reformular de diverses maneres, la més famosa de les quals és l'axioma que diu que per qualsevol punt que no formi part d'una recta hi passa només una paral·lela a aquesta recta. La història de les matemàtiques és plena de gent que ha intentat provar-lo a partir dels altres axiomes però tan sols van ser capaços de mostrar que és equivalent a altres proposicions, com ara que la suma dels angles d'un triangle és 180° . Vegeu els treballs d'Omar Khayyám (1048-1131), Giovanni Girolamo Saccheri (1667-1733) o Johann Heinrich Lambert (1728-1777). El llibre *Éléments de géométrie* [9] que Adrien-Marie Legendre (1752-1833) va publicar el 1794 conté diversos intents fallits de provar aquest enunciat.

Els orígens de la geometria no euclidiana: Gauss, Lobatxevski, Bolyai i Riemann

Nicolai Ivànovitx Lobatxevski (1792-1856) i independentment János Bolyai (1802-1860) van ser els primers matemàtics a portar a terme investigacions exitoses suposant la negació del postulat de les paral·leles. A la figura podeu veure la imatge original que va emprar Lobatxevski a *Geometrical investigations on the theory of parallels* [10] el 1840 per descriure la situació en què existeixen diverses paral·leles.

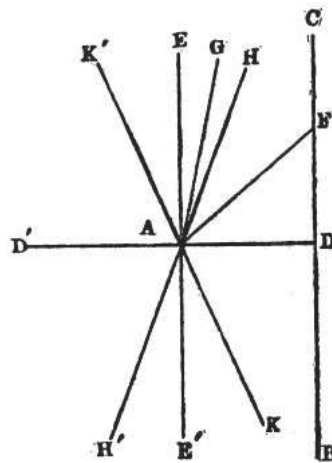


Diagrama de l'article de Lobatxevski.

Després de descobrir que la geometria no euclidiana és tan vàlida i consistent com l'euclidiana, Bolyai va escriure en una carta al seu pare Farkas Bolyai (1775-1856) la famosa frase:

He creat un món nou i diferent a partir del no-res.

Mirant la seva correspondència hem sabut que Carl Friedrich Gauss (1777-1855) també havia estat interessat en la geometria no euclidiana al principi de la seva carrera, tot i que mai va publicar res sobre aquest tema. Farkas Bolyai, que era un bon amic de Gauss va comunicar-li els progressos que el seu fill havia fet recentment, però Gauss en comptes de mostrar-se content pels avenços de János es va limitar a dir que ell ja havia reflexionat sobre

aquests resultats anteriorment. Bolyai, que mai va estar convençut de l'afirmació de Gauss, va acabar publicant el seu treball en un annex anomenat «Appendix scientiam spatii absolute veram exhibens» al final d'un llibre escrit pel seu pare [3]. D'altra banda, l'article de Lobatxevski va aparèixer en una revista russa que no es va traduir fins al cap d'uns anys. Tot plegat va fer que els seus treballs no fossin àmpliament coneguts per la comunitat matemàtica de l'època.

El *theorema egregium* de Gauss [5] del 1827 estableix que la curvatura d'una superfície es pot calcular mesurant angles i distàncies a la superfície mateixa independentment de la manera en què aquesta estigui ficada a l'espai euclidi 3-dimensional, és a dir, és una quantitat intrínseca. El 1851 Bernhard Riemann (1826–1866), que era estudiant seu a Göttingen, va publicar la seva tesi, en la qual ja incloïa les idees bàsiques del que avui en dia anomenem superfícies de Riemann. El 1854 Riemann va entregar tres temes per a la seva *habilitationsvortrag* —una qualificació postdoctoral alemanya—, dels quals Gauss va escollir (molt al seu pesar) el que tenia per títol *On the hypotheses which lie at the foundations of geometry* [13] per la defensa. A l'exposició, Riemann no va mencionar explícitament la geometria no euclidiana i no és clar que fos coneixedor del treball de Bolyai o fins i tot de Lobatxevski, tot i que va citar Legendre i la foscor que segons ell va cobrir els fonaments de la geometria des del temps d'Euclides. Riemann va anar una mica més enllà que Gauss: segons ell, la geometria es basa en mesuraments intrínsecs. En comptes de tenir una geometria privilegiada, va dir que podem fer geometria en qualsevol espai equipat amb una mètrica que ens permeti mesurar longituds i angles. L'*habilitationsvortrag* conté les bases de la geometria riemanniana.

El «Saggio di interpretazione della geometria non-Euclidea» de Beltrami

El protagonista del nostre assaig, Eugenio Beltrami (1835–1899), va néixer a Cremona (Itàlia) i va estudiar matemàtiques a la Universitat de Pavia del 1853 al 1856. Per causa de dificultats econòmiques va treballar com a secretari d'un enginyer ferroviari. El seu primer article es va publicar el 1862. Durant la seva vi-

da va ocupar diverses càtedres per tot Itàlia (geodèsia, mecànica clàssica, física matemàtica, etc.). La seva recerca es pot dividir en dos períodes: el primer —en què va escriure el *Saggio*— sobre geometria diferencial de corbes i superfícies, influenciat principalment per Gauss, Lamé i Riemann i un segon, a partir de 1872, en què es va decantar per la recerca en matemàtica aplicada. Va tenir accés a algunes de les cartes de Gauss i traduccions del treball de Lobatxevski.

L'article comença precisament amb una introducció al treball de Lobatxevski en geometria no euclidiana, un conjunt de conceptes que, en la seva opinió, si prevalguessin canviarien profundament la concepció de la geometria. Beltrami, que sempre mostra gran admiració per Gauss, comenta que tot i que mai va publicar res d'aquesta àrea, Gauss va fer algunes investigacions sobre aquest tema i donava suport total al treball de Lobatxevski. En paraules de Beltrami, l'objectiu d'aquest article era

[...] trobar un substrat real per aquesta doctrina [de Lobatxevski], en comptes d'admetre la necessitat d'un nou ordre d'entitats i conceptes.

Mostra així el seu interès per relacionar la construcció lògica o axiomàtica de Lobatxevski amb un model en què poder utilitzar la geometria clàssica.

La propera secció tracta sobre el principi de superimposabilitat de figures, que diu que per tal de mesurar necessites ser capaç de moure les figures lliurement per la superfície sense cap tipus de distorsió. Gauss va demostrar que les superfícies amb aquesta propietat són precisament les que tenen *curvatura esfèrica* constant (avui en dia ho anomenem *curvatura gaussiana*). Beltrami observa que tots els resultats de la geometria plana que només depenen del principi de superimposabilitat es poden transferir a aquest context: «la conclusió d'una prova comprèn necessàriament totes les situacions en què les hipòtesis són satisfetes».

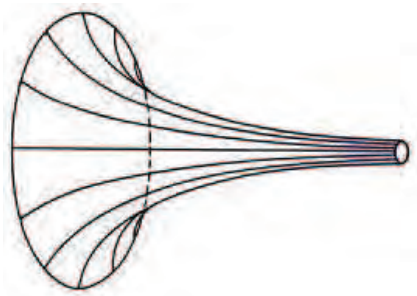
La part tècnica de l'article comença a la tercera secció, on s'estudia la mètrica

$$ds^2 = R^2 \frac{(a^2 - v^2)du^2 + 2uvdudv + (a^2 - u^2)dv^2}{(a^2 - u^2 - v^2)^2},$$

que correspon a una superfície amb curvatura gaussiana $-1/R^2 < 0$. La manera com Beltrami arriba a aquesta expressió està descrita en una nota al final de l'article per evitar interrupcions. L'element de línia d'una superfície de curvatura constant positiva $1/R^2$ (i.e. una esfera de radi R) és

$$ds^2 = R^2 \frac{(a^2 + v^2)du^2 - 2uvdudv + (a^2 + u^2)dv^2}{(a^2 + u^2 + v^2)^2}.$$

El seu truc va ser substituir R i a pels nombres imaginaris iR i ia respectivament. Va denominar la superfície resultant *pseudoesfera*, vegeu la figura següent per una representació, i es pot obtenir com la superfície de revolució d'una tractriu al voltant de la seva asímptota.



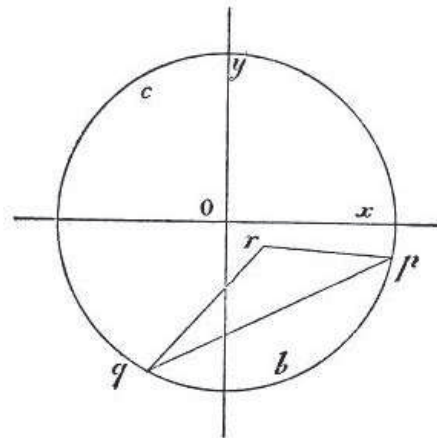
La *pseudoesfera* de Beltrami.

Tornant a la tercera secció, Beltrami continua la seva exposició observant que aquesta expressió de l'element de línia té l'avantatge que les geodèsiques vénen donades exactament per equacions lineals en les variables u i v . Tal com passa amb el pla euclidi, hi ha dues famílies de geodèsiques resultants de fer una de les coordenades (u, v) constant i deixar variar l'altra. Per cada punt de la superfície hi ha una geodèsica de cada conjunt, però a diferència del que passa en el cas euclidi, aquestes geodèsiques només formen un angle recte als punts on $u = 0$ o $v = 0$, les *geodèsiques fonamentals*.

Per tal que l'expressió de l'element de línia ds^2 tingui sentit cal que $u^2 + v^2 \leq a^2$. Ell es refereix a la circumferència de radi a com el *cercle límit*. Tot seguit fa un càlcul explícit de la longitud d'una geodèsica que vagi des de l'origen fins al cercle límit i conclou que és infinita. Interpreta que aquest cercle límit conté una representació d'infinitos punts de la superfície, i diu que es pot veure com una geodèsica de radi infinit. A continuació llista les normes del seu model (sovint anomenat disc de Beltrami-Klein):

- I. Dues cordes diferents que es tallen dins del cercle límit corresponen a geodèsiques que s'intersequen en un punt de distància finita en un angle diferent de 0° i 180° .
- II. Dues cordes diferents que es tallen a la circumferència límit corresponen a geodèsiques que convergeixen en un únic punt a l'infinit i tenen la mateixa inclinació.
- III. Dues cordes diferents que es tallen fora del cercle límit o són paral·leles en el sentit euclidià corresponen a dues geodèsiques amb cap punt en comú en la seva extensió completa a la superfície.

Beltrami fa servir la imatge de la figura de sota per provar que per tot punt sempre hi ha dues geodèsiques paral·leles a una geodèsica donada que no passi per aquell punt i que es tallen en un angle diferent de 0° o 180° . Dibuixa una corda pq que correspon a una geodèsica i un punt finit r fora de pq . Llavors observa que les geodèsiques que passen per r es poden classificar en dos tipus: les que intersequen pq dins del disc de radi a i les que no (paral·leles). El límit entre aquests dos casos són les geodèsiques corresponents a rp i rq que conclou que s'intersequen en un angle que no és 0° ni 180° .



Construcció al model de Beltrami.

La resta de la secció es dedica a examinar la correspondència entre la geometria pseudo-esfèrica i la geometria no euclidiana del pla. En particular prova que en el seu model la suma dels angles d'un triangle no pot superar 180° i per assolir aquest valor cal que $R = \infty$, fet que és congruent amb els resultats de Lobatxevski. Per acabar, cap al final de l'article estudia el que ell anomena *cercles geodèsics* que són els horocicles de la teoria de Lobatxevski.

L'acceptació de la geometria no euclidiana: Klein, Poincaré i Hilbert

El 1872 el jove Christian Felix Klein (1849-1925) va ser nomenat professor de matemàtiques a Erlangen. Allà va començar el famós *Erlanger Programm*, un programa de recerca que proposava una visió unificada de la geometria utilitzant la geometria projectiva i la teoria de grups. Klein va traslladar l'atenció dels espais a les transformacions: va associar un grup de simetries a cada geometria, i va veure tant la geometria euclidiana com la no euclidiana com casos especials de la geometria projectiva. A [7] va deduir les fórmules de la geometria no euclidiana utilitzant tècniques projectives, mentre que a [8] va mostrar com estendre els seus arguments de 2 a n dimensions. Per fer-ho va desenvolupar una idea d'Arthur Cayley (1821-1895) per construir una mètrica utilitzant la raó doble. En els seus treballs menciona tant Lobatxevski i Bolyai com Beltrami. Observeu que el títol dels articles de Klein és «On the so-called non-Euclidean geometry», reconeixent la popularitat que l'àrea havia assolit en aquell moment.

Més endavant Jules Henri Poincaré (1854-1912) va descobrir un vincle entre les funcions fuchsianes i la geometria no euclidiana [11]. Amb aquesta motivació va estudiar els famosos models del disc \mathbb{D} i del semiplà superior \mathbb{H} que porten el seu nom. De fet, aquests també havien estat introduïts per Beltrami, que va descriure quines són les transformacions que els relacionen entre si i amb el disc de Beltrami-Klein. L'avantatge dels models de Poincaré és que la representació és conforme i les isometries són grups de transformacions de Möbius. Per contra, les geodèsiques no sempre són línies rectes, sinó que també poden ser arcs perpendiculars a la frontera. En el seu assaig *On the Foundations of Geometry* [12] del 1898, Poincaré adopta un punt de vista convencionalista. L'ús de geometria no euclidiana al seus treballs sobre equacions diferencials el van convèncer que la geometria euclidiana no s'hauria de veure com una veritat a priori, sinó que els axiomes de la geometria s'haurien d'escollir en funció de la conveniència dels resultats que produeixen i no segons una aparent coherència amb la intuïció que tenim sobre el món físic.

Finalment m'agradaria mencionar els treballs de David Hilbert (1862-1943). A *Foundations of Geometry* [6] va proposar un conjunt d'axiomes per a la geometria projectiva que reemplaçarien els d'Euclides. Segons ell, tot i que la geometria tracta de coses sobre les quals tenim fortes intuïcions, no és necessari assignar cap significat concret als conceptes indefinits. Tal com Hilbert va expressar

Un hauria de poder dir sempre, en comptes de «punts, rectes, i plans», «taules, cadires, i gerres de cervesa».

volent dir que els objectes no són importants, sinó que és de les relacions que hi ha entre ells, del que es tracta.

Conclusió

Beltrami va ser el primer a provar la consistència de la geometria no euclidiana tot modelant-la en una superfície de curvatura constant, la pseudoesfera, i a l'interior d'un disc. El seu estil clar a l'hora d'escriure va ser un factor important perquè l'any següent a la publicació del *Saggio* ja hi haguessin traduccions al francès. Això vol dir que, en contrast amb el que va passar amb Lobatxevski i Bolyai, el seu treball va arribar a les mans de molts matemàtics. Beltrami, juntament amb Riemann, va ser el principal responsable de l'acceptació de la geometria hiperbòlica per la comunitat científica. El segle XIX va ser definitivament un punt d'inflexió en la manera d'entendre la geometria i, més en general, la veritat en matemàtiques.

Referències

Recursos primaris

- [1] E. Beltrami «Saggio di interpretazione della geometria non-Euclidea», *Giornale di Matematiche* VI (1868), 285-315.
- [2] E. Beltrami «Teoria fondamentale degli spazii di curvatura costante», *Annali di Mat.*, ser II, 2 (1868), 232-255.
- [3] J. Bolyai and W. Bolyai *Tentamen juventutem studiosam in elementa matheosis purae...* (1832), 2 vols., Maros-Vásérhely.
- [4] Euclides «*Elements*» (c. 300 BC), 13 vols.

- [5] C. F. Gauss «Disquisitiones generales circa superficies curvas», *Commentationes Societatis Regiae Scientiarum Gottingensis Recentiores* VI (1827), 99-146.
- [6] D. Hilbert *Grundlagen der Geometrie* (1899), Teubner-Verlag Leipzig.
- [7] C. F. Klein «Über die sogenannte nicht-Euklidische Geometrie I», *Mathematische Annalen* 4 (1871), 573-625.
- [8] C. F. Klein «Über die sogenannte nicht-Euklidische Geometrie II», *Mathematische Annalen* 6 (1873), 112-145.
- [9] A.-M. Legendre *Eléments de géométrie* (1794), textbook.
- [10] N. I. Lobatzevski *Geometrical investigations on the theory of parallels* (1840).
- [11] J. H. Poincaré *Papers on Fuchsian functions* (1985), Springer-Verlag, Heidelberg i Nova York.
- [12] J. H. Poincaré «On the foundations of geometry», *The Monist* 9, (1898), n. 1, 1-43.
- [13] B. Riemann «Über die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde Liegen», Habilitationsvortrag (1854, published 1867).

Recursos secundaris

- [14] L. Boi, D. Flament, and J.-M. Sallanskis (eds.) «1830–1930: a century of geometry» (1992), *Lecture Notes in Physics* 402, Springer-Verlag, Berlín.
- [15] C. C. Gillispie *Dictionary of Scientific Biography*, 16 vols. (1979–1980), American Society of Learned Societies/Charles Scribner's Sons, Nova York.
- [16] J. J. Gray «Worlds out of nothing: a course in the history of geometry in the 19th century», *Springer Undergraduate Mathematics Series*, Springer, 2010.
- [17] J. Stillwell «Sources of hyperbolic geometry», *History of Mathematics* 10 (1996), American Mathematical Society, Providence, RI.

David Martí Pete
Universitat Oberta, Regne Unit

Premis

Premi Abel 2014: Yakov G. Sinai (1935–)

L'Acadèmia Noruega de Ciències i Lletres ha resolt concedir el premi Abel 2014 a Yakov G. Sinai, de 78 anys. Actualment el professor Sinai treballa a la Universitat de Princeton, EUA, i a l'Institut Landau de Física Teòrica, a l'Acadèmia de Ciències de Rússia. Les raons del premi són «les seves contribucions fonamentals als sistemes dinàmics, la teoria ergòdica i la física matemàtica». Yakov Sinai és un dels matemàtics de referència i la seva obra ha tingut i té una gran influència. Entre els seus treballs a cavall dels sistemes dinàmics, la física matemàtica i la teoria de la probabilitat hi podem incloure el concepte de l'entropia de Kolmogorov-Sinai, els *billiards* de Sinai, les mesures de Sinai-Ruelle-Bowen, i la teoria de

Pirogov-Sinai. Així, els seus treballs estudien la connexió entre els sistemes dinàmics deterministes i els sistemes probabilístics o estocàstics. Durant tota la seva carrera ha escrit entorn dos-cents cinquanta treballs i ha tingut cinquanta estudiants de doctorat.

Yakov G. Sinai ha sigut mereixedor, durant tota la seva carrera, de nombrosos premis internacionals de màxim prestigi com el Leroy P. Steele for Lifetime Achievement, que otorga la Societat Matemàtica Americana, l'any 2013.

Des de l'editorial de la *SCM/Notícies* farem tot el possible per tal que en el proper número puguem oferir-vos un article al més complet possible sobre l'obra matemàtica del professor Sinai.

Premis Poincaré 2014

Com cada any des de l'any 2004, la Facultat de Matemàtiques i Estadística de la Universitat Politècnica de Catalunya fa entrega dels premis Poincaré als millors treballs de recerca de batxillerat en el camp de les matemàtiques i l'estadística.

Aquest any 2014 l'acte d'entrega de premis es va fer el passat dia 9 de maig a tarda. En la lectura de l'acta de resolució del jurat es va voler destacar, unànimement, l'altíssim nivell de totes les memòries presentades, i es va felicitar efusivament tots els participants, agraint-los la seva participació. La present edició del premi Poincaré, l'onzena, ha tingut la participació de cinquanta-dos treballs, elaborats per un total

de seixanta estudiants de quaranta-vuit centres diferents d'arreu de Catalunya.

Els primers premis van ser per als treballs següents: *Aproximació a l'univers kepleriana* de Mar Balcells (tercer premi), *Resolució d'equacions diferencials mitjançant mètodes numèrics* de Nora Wieczorek Masdeu (segon premi), *Pi, el peculiar transcendental* de Jordi Fortuny Profitós (primer premi) i *Estudi de les transformacions de Möbius* d'Éric Guisado Bandrés (premi especial del jurat).

Podeu trobar tota la informació sobre els premis 2014 i totes les edicions anteriors a: <http://www.fme.upc.edu/premi-poincare>.

Barcelona Dynamical Systems Prize 2015

El Barcelona Dynamical Systems Prize 2015 és un premi internacional que ofereix la Societat Catalana de Matemàtiques, sota el patronatge del professor Carles Simó, a un autor o autors pels seus treballs en l'àrea de sistemes dinàmics, que hagin estat publicats o acceptats per publicar en el període que va de l'1 de maig de 2013 al 30 d'abril de 2015. El treball ha d'haver estat escrit en anglès.

Els treballs poden ser sobre sistemes dinàmics discrets o continus, tant en la seva versió de dimensió finita com infinita. Els as-

pectes fonamentals que seran avaluats són: l'interès en dinàmica global, la novetat dels aspectes teòrics, la novetat de les metodologies computacionals (numèriques o simbòliques) i la rellevància en l'entorn científic o tecnològic.

El premi serà de quatre mil euros i la participació en el procés implica l'acceptació de les regulacions. Per a una informació més precisa podeu anar a la plana web de la Societat Catalana de Matemàtiques: <http://blogs.iec.cat/scm/premis/barcelona-dynamical-systems-prize/>.

Premi FSB 2014 per a Veronique Fischer i Michael Ruzhansky

El premi Ferran Sunyer i Balaguer de l'any 2014 ha estat atorgat a Veronique Fischer i Michael Ruzhansky, de l'Imperial College of London (Regne Unit), pel seu llibre *Quantization on Nilpotent Lie Groups*. En aquest llibre s'hi estudien alguns dels avenços importants que hi ha hagut en relació amb la capacitat analítica i la seva connexió amb la rectificabilitat en els darrers anys. La transformada de Cauchy és una eina fonamental en aquest estudi i és un dels temes principals del text. Una altra de les qüestions tractades és l'anomenada teoria de Calderón-Zygmund no homogènia, que es va

desenvolupar en gran mesura per resoldre problemes en l'àrea de la capacitat analítica.

El text conté demostracions completes de la conjectura de Vitushkin i de la semiadditivitat de la capacitat analítica, dos problemes oberts fins fa poc. També s'hi estudien altres qüestions, tals com, per exemple, la relació de la rectificabilitat amb l'existència de valors principals per la transformada de Cauchy i altres integrals singulars.

Aquesta monografia serà publicada per Birkhäuser Verlag a la sèrie «Progress in Mathematics».

Premi Ferran Sunyer i Balaguer de Matemàtiques

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

Termini per a la presentació de candidatures: 2 de desembre de 2014 a les 13 h.

Premi Matemàtiques i Societat

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

Termini d'admissió de candidatures: 27 de febrer de 2015 a les 13 hores.

Borses Ferran Sunyer i Balaguer

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

Les sol·licituds s'han de trametre abans del dia 28 de febrer de 2015 a les 14 hores. La resolució de la convocatòria es farà durant la segona quinzena de març de 2015.

Més informació: <http://ffsb.iec.cat>

Guardonats en la convocatòria de 2014

- El premi Matemàtiques i Societat ha estat atorgat a l'Associació per Promoure i Crear el Museu de Matemàtiques a Catalunya, per la creació de l'espai expositiu permanent «Experiències matemàtiques» al Palau Mercader de Cornellà, i per les altres activitats de divulgació de les matemàtiques realitzades el darrer any.
- Les borses Ferran Sunyer i Balaguer han estat atorgades a Francesc Font Martínez (UPC) per fer una estada de tres mesos a l'Institut de Tecnologia de Nova Jersey (EUA), a Elisa Lorenzo

García (UPC) per fer una estada de tres mesos a Microsoft Research (EUA), a Marina Murillo Arcila (UPV) per fer una estada de dos mesos a la Universitat de Salento (Itàlia) i a Carlos de Vera Piquero (UPC) per fer una estada de dos mesos a la Universitat de Pàdua (Itàlia).

Els premis i borses de la Fundació foren lliurats el passat 22 d'abril de 2014 en l'acte de lliurament de premis i borses d'estudis de l'IEC.

Racó biogràfic

Ernest Corominas

Barcelona 1913 – Lió 1992

Nota biogràfica

Ernest Corominas i Vigneaux va néixer a Barcelona l'any 1913. Era fill del polític i asagista Pere Corominas i Montanya i germà del filòleg Joan Corominas. La seva mare, Celestina Vigneaux, era una pedagoga que va motivar l'interès per la ciència en l'ambient familiar. Ernest Corominas va estudiar matemàtiques i arquitectura a la Universitat de Barcelona fins que, amb l'inici de la Guerra Civil, s'incorporà a l'exèrcit republicà com a oficial de sapsadors. En acabar la guerra s'exilià primer a França i després a l'Amèrica del Sud. S'establí a Santiago de Xile, on va començar a treballar com a arquitecte, però ben aviat i mercès a l'ajuda de Julio Rey Pastor s'incorporà a la Universitat de Buenos Aires per un període d'un any i després va passar a ocupar una plaça de professor titular a la seu de Mendoza de la Universitat Nacional de Cuyo. Estava vinculat a l'Institut d'Economia de la Universitat i ensenyava matemàtica financera. Hi va estar fins l'any 1946, quan ell i molts col·legues van perdre el lloc de treball per la repressió universitària que va dur a terme el règim peronista. En aquest període va conèixer i es va casar amb Maria Edith Guevara,

cosina de qui més tard seria el famós Che Guevara.

Des del punt de vista matemàtic, en aquesta època de Mendoza, a més de millorar la seva formació, va publicar dos articles en els quals refinava els mètodes que A. Denjoy havia fet servir per estudiar les derivades de Peano. Probablement coneixedor d'aquest treball, el mateix Denjoy li va oferir una posició al Centre Nacional de la Recerca Científica (CNRS), a París, al qual es va incorporar l'any 1947.

En el període que va estar al CNRS, Corominas va treballar sota la direcció de Denjoy. Es va trobar en un ambient científic molt ric on hi havia matemàtics com P. Malliavin, J. P. Kahane o G. Choquet. Va defensar la seva tesi estructurada en dues parts: la primera, en la qual desenvolupava un càlcul diferencial a partir de la teoria de Peano i la segona, sobre àlgebra asimptòtica. En aquella època a París hi havia també altres estudiants de Denjoy com D. Kurepa, R. de Possel o R. Fraïssé que treballaven en lògica matemàtica i teoria de conjunts ordenats i potser per aquest fet no és del tot sorprenent que més endavant Corominas es dediqués als conjunts ordenats.

Un cop acabada la tesi doctoral a París, l'any 1952, Corominas va voler tornar a Barcelona amb la finalitat d'establir-s'hi personal-

ment i matemàticament i crear, si fos possible, una escola en els temes en els quals volia treballar. Però l'ambient que va trobar a la Universitat de Barcelona no li va ser gens favorable. Durant el període que va romandre a Barcelona l'única assignació econòmica fixa que tenia li venia d'una plaça d'investigador especial del Consell Superior d'Investigacions Científiques, que havia obtingut gràcies al suport encara de J. Rey Pastor, i s'havia de mantenir amb altres feines com ara fer classes de matemàtiques en un centre privat d'ensenyament secundari. No només no va trobar cap suport entre els professors de Barcelona, tret d'alguna honrosa excepció, sinó que li van posar dificultats perquè pogués ocupar alguna plaça que havia de sortir a concurs.



La seva estada a Barcelona, amb tot i aquestes dificultats, s'allargà fins l'any 1960, i s'hi poden destacar tanmateix dos fets positius: un va ser la visita a l'Institut d'Estudis Avançats de Princeton que va fer al llarg de l'any 1955, on es va trobar per segona vegada en un ambient matemàtic de primer nivell i que ell va aprofitar per aprofundir en els problemes sobre conjunts ordenats que volia considerar.

El segon element rellevant per a Corominas en aquest període fou la consolidació de la seva relació de treball i d'amistat amb Ferran Sunyer i Balaguer, a qui havia conegut l'any 1949. Corominas i Sunyer van publicar un treball conjunt el qual ha esdevingut, tant per a l'un com per a l'altre, el resultat més conegut de la seva producció matemàtica: és el que fa referència a la caracterització dels polinomis entre les funcions indefinidament derivables. La relació entre Corominas i Sunyer fou molt estreta mentre Corominas visqué a Barcelona i, a partir de

l'any 1960, la correspondència entre ells dos no s'aturà fins a la mort de Sunyer, l'any 1967.

Tot i així, Corominas va tenir alguna oportunitat d'incorporar-se a la universitat espanyola, però fora de Catalunya, que va desestimar, i l'any 1960 emigrà cap a Veneçuela, on va ser professor a la Universitat Central, amb seu a Caracas. Allà va aconseguir una posició econòmica més folgada però es va trobar aïllat científicament. Es va dedicar ja plenament als conjunts ordenats però en un departament de matemàtiques que s'anava desfent ràpidament. Això, a més de raons personals, el feren decidir a tornar a prop de Catalunya, projecte que es va concretar l'any 1964.

Gràcies, en part, al suport de Ferran Sunyer, que tenia bona relació amb diversos matemàtics francesos, Corominas va obtenir una posició de professor associat a la universitat Claude-Bernard de Lió i el 1973 passà a professor titular de la mateixa universitat, on s'hi va jubilar el 1982, passant a professor emèrit. Corominas morí a Lió el 1992.

El període francès fou l'etapa més llarga que Corominas passà en una mateixa universitat i també el període en què va tenir més estabilitat acadèmica i millors condicions de treball. Aquesta situació favorable queda reflectida en la feina que va poder desenvolupar: dins del camp de l'àlgebra ordinal va proposar una aproximació teòrica als conjunts ordenats a través de la idea de «bon quasi-ordre»; va formar un grup de deixebles, alguns dels quals van ser molt productius en els temes en què els va iniciar Corominas i, finalment, va consolidar el seu grup de recerca creant un laboratori d'àlgebra ordinal a la mateixa universitat de Lió. Aquest corrent d'àlgebra ordinal va jugar un paper molt important en el desenvolupament de la matemàtica discreta a Lió, en relació amb la informàtica.

Més informació sobre la biografia d'Ernest Corominas es pot trobar a l'obra d'Antoni Malet, *Ferran Sunyer i Balaguer*, Societat Catalana de Matemàtiques, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, Institut d'Estudis Catalans, 1995.

L'obra matemàtica

A l'hora de descriure i valorar l'obra matemàtica d'Ernest Corominas s'ha de tenir en

compte la vida itinerant que va dur a terme i les circumstàncies i l'ambient matemàtic en què es va trobar en cada una de les etapes de la seva vida.

En general la seva producció matemàtica és irregular i reflecteix la provisionalitat i la inestabilitat que el van acompanyar durant molts anys. Tot i així, almenys en dos períodes de la seva vida, a París primer i a Lió després, va exercir de professor i d'investigador en dues universitats que li van proporcionar un entorn acollidor i amb un bon nivell científic.

Precisament és en aquests dos períodes en els quals es concentra la seva obra publicada. Primer al CNRS, on elabora la tesi doctoral amb el professor Denjoy, etapa que dona lloc a un article llarg en el Butlletí de la Societat Matemàtica de França i, més tard, a dues publicacions sobre àlgebra asimptòtica, que és un tema que havia tractat també en la tesi. Un cop a Lió, amb una posició estable, i ja posat de ple en la recerca en àlgebra ordinal, publica unes quantes notes al *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris* (algunes en col·laboració) i un article més llarg sobre el millor quasi-ordre de Nash-Williams.

En el període entre 1952 i 1964, Corominas no troba la tranquil·litat o les condicions adequades per poder concentrar-se amb èxit en la recerca matemàtica. Durant els vuit anys que va estar a Barcelona, set si descomtem la visita a Princeton, no només no va aconseguir fer-se un lloc a la universitat sinó que va passar moltes dificultats econòmiques. A Caracas les dificultats venien més aviat de l'ambient social enrarit, de la preocupació per l'educació dels fills i de la falta de col·legues amb qui poder discutir, sobretot els dos últims anys. Tampoc hi va trobar la possibilitat de tenir cap estudiant. Al final de la seva etapa veneçolana, Corominas recordava que portava catorze anys d'aïllament matemàtic, dels quals els de Barcelona li havien deixat una frustració infinita.

En qualsevol cas cal situar en aquests anys d'inestabilitat la relació amb Ferran Sunyer. Només van publicar un treball conjunt (un anunci al *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris* i la demostració del resultat a la *Revista Matemática Hispano-Americana*) sobre la caracterització dels polinomis com aquelles funcions indefinidament derivables a la recta que en cada punt tenen alguna derivada que

s'hi anul·la. Aquesta caracterització, coneguda com a teorema de Corominas-Sunyer ha esdevingut força citada gràcies, en part, al fet que R. P. Boas la va utilitzar com a fil conductor del seu llibre *A primer of real functions*.

Corominas, com a matemàtic, no es pot adscriure d'una manera clara a cap escola de l'època en què va desenvolupar la seva activitat. Com a mestre seu hauríem de considerar Denjoy, però la temàtica que interessa Corominas des que va deixar París no correspon a l'escola francesa de teoria de funcions de variable real o de variable complexa. Tot i així l'etapa francesa va ser un període decisiu en la personalitat matemàtica de Corominas i cal remarcar la influència que pogueren tenir sobre el seu interès per als conjunts ordenats els estudiants de Denjoy que van coincidir amb ell al CNRS. De fet, el mateix Denjoy va publicar en aquesta època alguna nota sobre nombres ordinals.

Fa la impressió que la força que empeny Corominas cap a les matemàtiques no li ve tant d'un aprenentatge ordenat o de la influència d'altres matemàtics, sinó més aviat d'un impuls natural que el porta a la creació abstracta. Ell mateix reconeix en la seva correspondència amb Sunyer que tots dos tenen en comú «el ser autodidactes i el neguit intern per fer de les matemàtiques una aventura creadora, la formació sense escola i predisposició en la sang» (cf. A. Malet *Ferran Sunyer i Balaguer*).

En els períodes de tranquil·litat i concentració en la recerca, Corominas desplega una gran dedicació i tensió, convençut que els resultats no vénen d'un cop de geni sinó més aviat de la passió, la voluntat i la dedicació. Corominas es proposa objectius difícils que tenen a veure més amb la fonamentació de les matemàtiques i de les diverses teories que no pas amb la solució d'un problema ja plantejat. Així els dos temes principals en què fou productiu són la fonamentació del càlcul diferencial, d'una banda, on aprofundeix en les derivades d'ordre superior introduïdes per Peano, i d'altra banda la teoria dels nombres ordinals, a la qual hi arriba a partir de l'obra de Tarski.

Al llarg de la seva carrera Corominas va exercir la docència en diverses facultats; era un professor dedicat a l'ensenyament i als seus alumnes. S'esforçava per transmetre les matemàtiques d'una manera entenedora i alhora

viva i els seus alumnes en tenen un record afectuós. Tenir estudiants postgraduats i formar escola va ser per a ell una preocupació constant i només ho va poder aconseguir en l'etapa de professor a la Universitat de Lió. Quan hi va arribar, l'any 1964, ja feia temps que tractava problemes de conjunts ordenats i va introduir aquesta temàtica en els seus cursos per a graduats sota el nom d'àlgebra ordinal. Va dirigir les tesis de tercer cicle de R. Bonnet, M. Pouzet, M. Djalali i R. Assous i les tesis d'estat dels dos primers. Tots dos van anar publicant regularment sobre conjunts ordenats, de vegades en col·laboració amb el mateix Corominas, i tots ells participaren en seminaris i congressos d'abast internacional. La feina que va fer a Lió ha tingut, doncs, una continuació de molt bon nivell a través dels seus deixebles. L'any 1982, amb motiu de la seva jubilació, els seus alumnes van organitzar un congrés internacional sobre els conjunts ordenats i les seves aplicacions al qual la revista *Discrete Mathematics* hi va dedicar un número especial.

Llista de treballs publicats

1. «Propiedades diferenciales de las funciones continuas que carecen de puntos angulosos», *Publ. Inst. Mat. Univ. Nac. Litoral*, 6 (1945), 41–62.
2. «Sobre derivadas generalizadas de Peano», *Revista Unión Mat. Argentina*, 12 (1946), 88–93.
3. «Dérivation de Riemann-Schwarz», *C. R. Acad. Sci. Paris*, 224 (1947), 176–177.
4. «Sur un théorème de M. Denjoy», *C. R. Acad. Sci. Paris*, 226 (1948), 1159–1161.
5. «Contribution à la théorie de la dérivation d'ordre supérieur», *Bull. Soc. Math. France*, 81 (1953), 177–222.
6. En col·laboració amb Ferran Sunyer, «Sur des conditions pour qu'une fonction infiniment dérivable soit un polynome», *C. R. Acad. Sci. Paris*, 238 (1954), 558–559.
7. En col·laboració amb Ferran Sunyer, «Condiciones para que una función infinitamente derivable sea un polinomio», *Revista Mat. Hisp.-Amer. (4)*, 14 (1954), 26–43.

8. «Algèbre asymptotique», *Rev. Acad. Ci. Madrid*, 54 (1960), 453–487.
9. «Algèbre asymptotique. II», *Rev. Acad. Ci. Madrid*, 55 (1961), 295–364.
10. «Sur une application de l'algèbre ordinale a la théorie des groupes abéliens de torsion», *C. R. Acad. Sci. Paris Sér. A-B*, 272 (1971), A1357–A1359.
11. «Application de l'algèbre ordinale aux groupes abéliens de torsion», *Comptes-Rendus des Journées d'Algèbre Pure et Appliquée*, Univ. Sci. Tech. Languedoc, Montpellier (1971), 144–148.
12. En col·laboració amb R. Bonnet i M. Pouzet, «Simplification pour la multiplication ordinale», *C. R. Acad. Sci. Paris Sér. A-B*, 276 (1973), A221–A224.
13. En col·laboració amb R. Bonnet i M. Pouzet, «Simplification pour la multiplication ordinale», *C. R. Acad. Sci. Paris Sér. A-B*, 276 (1973), A339–A342.
14. «On better quasi-ordering countable trees: Special volume on ordered sets and their applications» (L'Arbresle, 1982), *Discrete Math.*, 53 (1985), 35–53.
15. «Sur les ensembles ordonnés projectifs et la propriété du point fixe», *C. R. Acad. Sci. Paris Sér. I Math.*, 311 (1990), n. 4, 199–204.

Comentaris sobre els treballs publicats

Els articles publicats per Ernest Corominas es poden agrupar en dos blocs. El primer bloc correspon als treballs inicials, la tesi doctoral i els resultats de la seva col·laboració amb Ferran Sunyer; en el segon grup hi ha les publicacions sobre conjunts ordenats en diversos temes d'àlgebra ordinal. Farem els comentaris en dues seccions separades.

Secció 1: Treballs inicials, tesi doctoral, col·laboració amb Ferran Sunyer

La tesi d'Ernest Corominas, presentada a París l'any 1952 sota la direcció d'Arnaud Denjoy, té dues parts diferenciades. La primera [5] tracta de propietats de les derivades d'ordre superior d'una funció en el sentit de Peano i és, d'alguna manera, la continuació dels treballs previs [1],

[2], [3] i [4]. En la segona part de la tesi, [8] i [9] estudia les propietats asimptòtiques dels polinomis de grau acotat. D'altra banda, [6] i [7] contenen els resultats de la col·laboració de Corominas amb Ferran Sunyer, el més destacable dels quals és la caracterització dels polinomis com les funcions indefinidament derivables que tenen alguna derivada nul·la a cada punt de la recta.

En els primers treballs i en la primera part de la tesi, Corominas considera l'extensió de les propietats clàssiques de les funcions derivables com ara el teorema de Rolle, el teorema del valor mitjà o el teorema de Cauchy al cas que es consideri la noció de derivada en el sentit de Dini o de Peano. Recordem les definicions introduïdes per aquests autors.

Dini associa a cada funció definida al voltant d'un punt $x_0 \in \mathbb{R}$, quatre *nombres derivats* posant

$$D^+f(x_0) = \limsup_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h};$$

$$D_+f(x_0) = \liminf_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h}$$

per als nombres derivats superior i inferior per la dreta. De manera anàloga es defineixen els nombres derivats per l'esquerra $D^-f(x_0)$ i $D_-f(x_0)$. S'anomenen nombres derivats *associats* els que corresponen a un mateix costat de x_0 i nombres *oposats* els que són de costats contraris i límits contraris. És clar que una funció és derivable en el punt x_0 si els quatre nombres derivats en x_0 coincideixen.

L'any 1935, Denjoy va introduir els nombres derivats d'ordre superior de manera inductiva. Suposant que en el punt $x_0 \in \mathbb{R}$ els coeficients diferencials $f_k(x_0)$, $k = 1, \dots, n - 1$ existeixen (és a dir, els quatre nombres derivats coincideixen), llavors posa

$$D_n^+f(x_0)$$

$$= \limsup_{h \rightarrow 0^+} \frac{n!}{h^n} \left[f(x_0 + h) - f(x_0) - \sum_{k=1}^{n-1} \frac{f_k(x_0)}{k!} h^k \right],$$

i definicions anàlogues per a $D_n^-f(x_0)$, $D_{n,+}f(x_0)$ i $D_{n,-}f(x_0)$. Si aquests quatre nombres coincideixen, defineixen $f_n(x_0)$.

Corominas observa que moltes de les propietats de les derivades ordinàries són certes per a les derivades de Dini sempre que la funció no

tingui punts angulosos, entenent per punt angulós un punt en el qual la derivada superior per un costat és més petita que la derivada inferior per l'altre costat. Així doncs suposa que

$$D^+f(x_0) \geq D_-f(x_0) \quad \text{i} \quad D^-f(x_0) \geq D_+f(x_0)$$

a tot punt.

Amb aquesta hipòtesi resulta, per exemple, que el teorema del valor mitjà val per a almenys una de les derivades per cada costat. Més precisament:

- Si $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$ és contínua (i no té punts angulosos), llavors existeix un punt $x_0 \in (a, b)$ en el qual $D^+f(x_0)$ o $D_+f(x_0)$ (o totes dues) són iguals a $\frac{f(b)-f(a)}{b-a}$. El mateix val per a l'esquerra.

També dóna resultats sobre els valors excepcionals de les derivades de Dini, les quals no satisfan la propietat del valor intermedi:

- Qualsevol nombre derivat deixa de prendre com a màxim una quantitat numerable de valors entre les seves cotes superior i inferior.

I, efectivament, dóna exemples de funcions per a les quals hi ha infinits valors excepcionals per als seus nombres derivats.

Encara sobre les derivades de Dini, Corominas va fer una contribució contestant una pregunta de Denjoy. Els nombres derivats de primer ordre de qualsevol funció hi tenen, gairebé per a tot, les propietats següents:

- 1) Si dos nombres derivats associats són finits, llavors tots quatre nombres són iguals.
- 2) Dos nombres derivats associats no són mai infinits del mateix signe.
- 3) Si un nombre derivat és finit, també ho és el seu oposat.
- 4) Si un nombre derivat és infinit, el nombre oposat és infinit de signe contrari.

La validesa gairebé per a tot d'aquestes propietats significa que la hipòtesi es fa sobre els punts d'un conjunt E i la conclusió val per als punts de E tret d'un conjunt excepcional de mesura zero.

Denjoy va provar que la propietat 1) s'estén als nombres derivats d'ordre superior i va posar la qüestió de si passava el mateix amb les propietats 2), 3) i 4). A [4], Corominas va respondre negativament la pregunta tot i que Roger

(*C. R. Acad. Sci. Paris*, 214 (1942), 942–944) ho havia fet abans per a la propietat 2) en un treball que Corominas sembla que no coneixia.

Una altra extensió del concepte de derivada d'ordre n d'una funció va ser introduïda per Peano. Direm, seguint la nomenclatura de Denjoy, que una funció contínua al voltant d'un punt $x_0 \in \mathbb{R}$ té una *diferencial d'ordre n* en el punt x_0 si $f(x_0 + h)$ és la suma d'un polinomi de grau n en h i d'un terme que sigui un infinitèsim d'ordre superior a n quan $h \rightarrow 0$. Llavors el coeficient de $\frac{h^n}{n!}$ en el polinomi s'anomena l'enèsim *quocient diferencial* de f en x_0 i es representa per $f_n(x_0)$. Així doncs

$$f(x_0 + h) = f(x_0) + f_1(x_0)h + \dots + \frac{f_n(x_0)}{n!}h^n + o(h^n).$$

És a dir, es parteix del desenvolupament de Taylor amb residu d'ordre n per tal de definir les diferencials successives.

És clar que si una funció té n derivades ordinàries en el punt x_0 , llavors té definits els n primers coeficients diferencials, però el recíproc no és cert en general.

En la primera part de la tesi [5] Corominas estudia sistemàticament l'extensió a les derivades d'ordre superior, en el sentit de Peano, dels teoremes del càlcul diferencial ordinari: teoremes de Rolle, de Cauchy i de Lagrange, i en dóna algunes aplicacions. Com a mètode d'aproximació a les diferencials d'ordre superior utilitza el càlcul amb els quocients de diferències successives d'una funció, inspirant-se en el càlcul de diferències finites: tota diferencial d'ordre n (en el sentit de Peano) es pot expressar com un límit de quocients de diferències d'ordre n .

Per posar de manifest el tipus de resultats que Corominas obté, posem-ne alguns exemples:

- Si f i g són funcions contínues i diferenciables fins a l'ordre n a $[a, b]$ i els $n - 1$ primers quocients diferencials de f i g s'anul·len al punt a i $f_n(x)$ i $g_n(x)$ no s'anul·len simultàniament a cap punt de (a, b) , llavors existeix un punt $c \in (a, b)$ tal que

$$\frac{f(b) - f(a)}{g(b) - g(a)} = \frac{f_n(c)}{g_n(c)} \quad (\text{amb } g(a) \neq g(b)).$$

- Si f és contínua i diferenciable fins a l'ordre n a $[a, b]$, existeix un punt $c \in (a, b)$ tal que

$$f(x) = f(a) + f_1(a)(x - a) + \dots + \frac{f^{n-1}(a)}{(n-1)!}(x - a)^{n-1} + \frac{f^n(c)}{n!}(x - a)^n.$$

Com una aplicació d'aquesta versió de la fórmula de Taylor es prova que si una funció té un quocient diferencial enèsim acotat a tot un interval, llavors és una derivada enèsima ordinària.

En aquesta secció es mereix una menció especial el treball d'Ernest Corominas en col·laboració amb Ferran Sunyer que va donar com a resultat l'anunci [6] i l'article [7] que conté les demostracions i generalitzacions dels resultats de [6].

El resultat principal afirma que si f és una funció indefinidament derivable en un interval (a, b) i per a cada $x \in (a, b)$ existeix un enter positiu $n(x)$ tal que $f^{(n(x))}(x) = 0$, llavors f és un polinomi. Aquí $f^{(n)}$ indica la derivada ordinària d'ordre n .

La demostració d'aquest resultat utilitza les propietats fines de la topologia de la recta real i se'n pot donar una prova fent servir el Teorema de Baire. El llibre de R. P. Boas *A primer of real functions* [John Wiley & Sons, Nova York, 1960] l'inclou com a exemple d'aplicació del teorema de Baire juntament amb altres del mateix tipus, per exemple, amb integrals successives en lloc de derivades. Aquest és el resultat més conegut de Corominas. Després Corominas i Sunyer estudien generalitzacions del seu teorema en dos sentits: d'una banda consideren la situació que es presenta quan s'imposa l'anul·lació de les derivades només sobre un conjunt determinat i estudien com ha de ser el conjunt excepcional. En un altre sentit permeten que les derivades siguin diferents de zero però que prenguin valors dins d'un conjunt petit i estudien com ha de ser aquest conjunt. El teorema de Corominas-Sunyer ha estat objecte de generalitzacions, entre les quals a funcions de diverses variables (A. Boghossian i P. Johnson, «A pointwise condition for an infinitely differentiable function of several variables to be a polynomial», *J. Math. Anal. Appl.* 151(1) (1990), 17–19).

La segona part de la tesi d'Ernest Corominas va ser publicada en els articles [8] i [9], que

són continuació de [5]. Aquests dos articles, que tenen el mateix títol, «Àlgebra asimptòtica», desenvolupen una teoria una mica enfarfegadora, la motivació de la qual, per a Corominas, és l'estudi dels anomenats màxims i mínims d'ordre n d'una funció n vegades derivable en el sentit de Peano. Recordem que aquestes funcions són les que tenen un polinomi de Taylor d'ordre n en cada punt. Així com els màxims i els mínims ordinaris són els punts a per als quals la diferència d'ordre 0, $f(x) - f(a)$, té signe constant en un entorn de a , els màxims i mínims d'ordre n són els punts a per als quals la diferència d'ordre n (la diferència entre la funció i el seu polinomi de Taylor d'ordre n amb origen a) té signe constant.

El concepte bàsic de l'àlgebra asimptòtica és el que Corominas anomena *camp de nombres variables*. En essència, es tracta del conjunt de totes les variables —pensem en successions de nombres reals (x_n) — que tenen un ordre de creixement o bé equivalent o bé menor que el d'una variable fixa (a_n) (és a dir, el quocient x_n/a_n tendeix a 1 o bé a zero). Dit d'una manera informal, un camp de nombres variables consisteix a identificar totes les variables que es comporten asimptòticament de la mateixa manera i afegir-hi les variables d'ordre menor; també es parla d'un *camp asimptòtic*. Un altre concepte bàsic és el de *polinomi variable regular*. Un polinomi variable és un polinomi que té per coeficients camps de nombres variables, i s'anomena regular respecte d'un camp asimptòtic A si per a tota substitució de la variable independent per una variable de A s'obté una variable d'un camp fixat. Per a aquests polinomis es pot donar la idea d'arrel asimptòtica i de multiplicitat corresponent a una arrel. Els polinomis regulars són estables per suma, multiplicació i divisió.

Per als polinomis regulars es pot considerar un tipus de factorització asimptòtica mitjançant les arrels asimptòtiques. També es donen criteris de comparació entre polinomis regulars per tal que les arrels asimptòtiques d'un d'ells ho siguin també de l'altre amb la mateixa multiplicitat.

Després introdueix els camps asimptòtics múltiples obtinguts a partir d'un nombre finit de variables d'un camp simple, agafant totes les variables que els són comparables i des-

prés els camps corresponents. Enuncia un teorema asimptòtic general que estableix condicions per tal que donada una successió de polinomis regulars (respecte d'un camp múltiple) es pugui assegurar que, asimptòticament, els polinomis i les seves diferències successives tinguin les mateixes arrels. Finalment aplica els resultats asimptòtics a estudiar els extrems d'ordre n d'una funció n -vegades diferenciable. Concretament pot expressar l'existència de màxims i mínims absoluts d'ordre n a partir de l'existència d'extrems absoluts de les diferències enèsimes de la funció.

Secció 2: Conjunts ordenats

Des de la seva estada a París, Corominas va tenir interès per la teoria dels conjunts ordenats. Aquest tema el va tractar amb intensitat a partir del moment que es va incorporar a la Universitat Claude-Bernard, a Lió.

El seu treball en aquest camp té molt a veure amb els conjunts òptimament preordenats, un concepte introduït per Nash i Williams cap a l'any 1968. Molt probablement, la raó per la qual Corominas s'interessa pel preordre de Nash-Williams ve del seu interès per l'anomenada *conjectura de Fraïssé sobre els tipus d'ordre* que el matemàtic Roland Fraïssé, amb qui Corominas havia tingut relació a París, va formular el 1948 en aquests termes:

- Tota successió decreixent de tipus d'ordre numerables és finita i tota anticadena de tipus d'ordre numerables és finita.

Corominas va desenvolupar una aproximació original a aquest problema que es va acostar força a la solució, però la resposta afirmativa la va donar Laver l'any 1971, en un article als *Annals of Mathematics* utilitzant el millor ordre de Nash-Williams.

Recordem algunes definicions: un conjunt preordenat Q es diu que és *ben preordenat* si per a tota successió (a_n) d'elements de Q , existeixen índexs i, j amb $i < j$ i $a_i \leq a_j$. D'altra banda, una *successió transfinita* a Q és una família d'elements de Q , $a = (a_i)_{i < \alpha}$ on α és un ordinal; si $a = (a_i)_{i < \alpha}$, $b = (b_j)_{j < \beta}$, α, β ordinals, són dues successions transfinites, es posa $a \leq b$ si existeix una aplicació $k: \alpha \rightarrow \beta$ que conserva l'ordre, tal que $a_i \leq b_{k(i)}$, $i < \alpha$.

Finalment, es diu que Q és òptimament preordenat si el conjunt de les successions transfinites de Q és ben preordenat.

A partir d'aquí Corominas es planteja l'estudi del preordre òptim en dos tipus d'estructures: els grups abelians de torsió i els arbres numerables.

En els articles [10] i [11], Corominas estableix una correspondència entre el conjunt d'arbres que contenen només cadenes finites o de tipus ω i els grups abelians de torsió.

Si A és un arbre, considera el p -grup $G(A)$ que té els elements de A com a generadors amb les relacions $x = p^r y$ si $x \leq y$ i r és la distància de x a y a l'arbre, on p és un nombre primer fixat. Els arbres es preordenen considerant $A \leq B$ si $G(A)$ és isomorf a un subgrup de $G(B)$. Resulta que els arbres amb cadenes finites es poden generar a partir de dues operacions bàsiques i s'obté la M -àlgebra dels arbres. Recordem el concepte de M -àlgebra:

Si hom té un conjunt A i un conjunt M i per a cada $m \in M$ una aplicació $m: A^\alpha \rightarrow A$, on α és un ordinal, es diu que A és una M -àlgebra. Si, a més, A i M tenen preordres que compleixen determinades condicions de creixement es diu que la M -àlgebra A és ordinal.

Un teorema de Pouzet afirma que si tenim una M -àlgebra, (Q, M) , on M és un sistema d'operacions a Q , i tant M com un sistema de generadors de Q són òptimament preordenats, llavors Q també és òptimament preordenada. Aplicant aquests resultats al conjunt d'arbres del qual s'ha parlat, Corominas prova que és òptimament preordenat i, com a conseqüència, és òptimament preordenada la classe dels p -grups engendrada pel conjunt d'arbres.

Els treballs [12] i [13] els va fer en col·laboració amb els seus deixebles R. Bonnet i M. Pouzet i de fet el segon és continuació immediata del primer. Tracten sobre la simplificació de factors en els productes de nombres ordinals.

Es consideren tipus d'ordre corresponents a conjunts totalment ordenats. Es diu que un tipus d'ordre α és *simplificable per l'esquerra* si per a tot parell de tipus d'ordre β, γ tals que $\alpha \cdot \beta = \alpha \cdot \gamma$, es dedueix que $\beta = \gamma$.

Els resultats de Bonnet-Corominas-Pouzet són del tipus següent:

- El tipus d'ordre α és simplificable per l'esquerra si i només si $\alpha \cdot 2 \neq \alpha$, o bé si i només si $\alpha \cdot \beta = \alpha$ implica $\beta = 1$.
- Un tipus d'ordre numerable α és simplificable per l'esquerra si i només si $\alpha \cdot \beta \not\leq \alpha$, per a tot tipus $\beta \neq 0, 1$.

Pel que fa a la simplificació per la dreta el tipus de condicions que donen són diferents.

Un tipus d'ordre α és *complet* si tota part de α té una cota superior i una cota inferior. A [13] proven, per exemple, que tot tipus d'ordre *complet* és simplificable per la dreta.

En l'article [14] Corominas reprèn l'estudi de les relacions de preordre òptim en relació amb el segon tipus d'estructura que es va proposar, és a dir, els arbres numerables.

Es consideren arbres amb la propietat que existeix l'ímfim de cada parell d'elements. Llavors una *immersió* d'un arbre T en un arbre T' és una aplicació injectiva de T a T' que conservi els ínfims. Un arbre T es diu que és *indescomposable* (fortament) si hi ha una immersió de T a $T_x = \{y \in T : x \leq y\}$ per a cada $x \in T$.

En primer lloc es donen dos criteris per tal que un arbre numerable sigui indescomposable, un dels quals té com a conseqüència que el conjunt dels arbres numerables i indescomposables és, respecte de la immersió, un conjunt òptimament preordenat. A continuació es tracten les relacions de preordre òptim en àlgebres ordinals. Si A és una M -àlgebra ordinal, Corominas dóna dos tipus de condicions sobre M que garanteixen que si tant M com una base de A tenen un preordre òptim, llavors A també té un preordre òptim. Així pot provar el resultat principal, que assegura que la classe de tots els arbres numerables té un preordre òptim per la relació d'immersió i, a més, que qualsevol arbre numerable és la suma canònica finita d'arbres indescomposables. Aquest resultat és la clau d'una extensió del preordre òptim als tipus d'ordre sèrie-paral·lels obtinguda per Stéphan Thomassé a «On better-quasi-ordering countable series-parallel orders», *Trans. Amer. Math. Soc.* 352 (2000), 2491–2505.

L'últim article que Corominas va publicar, [15], té a veure amb una conjectura sobre els punts fixos de les aplicacions entre conjunts ordenats i hi formula dues hipòtesis sobre els conjunts projectius. Un conjunt ordenat P es

diu que té la *propietat del punt fix* si tota aplicació de P a P que conserva l'ordre té un punt fix. Rival, l'any 1984, va plantejar la qüestió de saber si un conjunt ordenat que és el producte de dos conjunts ordenats cada un dels quals té la propietat del punt fix, també la té. Una condició suficient per obtenir una resposta afirmativa, en el cas que els dos factors siguin finits, és que tot conjunt ordenat automorf minimal que sigui un retracte d'un producte, sigui un retracte d'algun dels factors. Aquí *automorf minimal* vol dir que no admet cap retracte que tingui algun automorfisme sense punts fixos. Per tractar aquesta qüestió, Corominas introdueix el concepte de *conjunt ordenat projectiu* : és un conjunt P tal que tota aplicació creixent $f: P \times P \rightarrow P$ que compleixi $f(x, x) = x, x \in P$ sigui una projecció.

En l'article es demostra que si H és projectiu i és un retracte d'un producte $P = P_1 \times P_2$, aleshores H és un retracte de P_1 o de P_2 . Llavors el problema de punt fix per a un producte de dos factors finits seria una conseqüència de la propietat següent:

- Tot conjunt automorf minimal i connex és projectiu.

Aquesta afirmació l'havia conjeatrat uns

anys abans el mateix Corominas i és alhora conseqüència d'una altra hipòtesi:

- Tot conjunt primer, ramificat i connex, és projectiu i recíprocament.

Un conjunt ordenat és primer si no admet cap factorització no trivial i ramificat si tot element no maximal està cobert per sobre per almenys dos elements (resp. els no-minimals, coberts per sota).

Finalment, Corominas mostra alguns exemples que donen suport a les seves conjeatres. Prova que les corones i les seves superposicions i els reticles truncats de Boole, així com els conjunts ramificats i connexos de dos nivells, són tots ells projectius.

La nota de Corominas va donar lloc a diversos treballs, entre els quals la tesi de Simone Hazan: *The projection property for orders and triangle-free graphs* , dirigida per Ralph McKenzie i llegida a la Universitat de Califòrnia a Berkeley l'any 1992, que l'autora va dedicar a Corominas.

Aquesta tesi conté un contraexemple, degut a Ralph McKenzie, a la segona hipòtesi de Corominas. D'altra banda, M. Roddy, l'any 1994, va provar que la conjeatura de Rival era certa si almenys un factor és finit. El cas general, però, continua obert.

Joaquim Bruna i Julià Cufí
Universitat Autònoma de Barcelona

Problemes

Malauradament aquest volum de la *SCM/Notícies* no contindrà la secció de presentació i resolució de problemes com sempre

és el cas. Esperem poder reprendre la secció en el proper número. Ho sentim.

Matemots

Recordeu que es tracta d'un joc de llengua (podeu rellegir-ne l'article introductor al núm. 33 de la *SCM/Notícies*). Cal resoldre els enigmes lingüístics següents, a partir de la definició donada i les pistes incloses.

Exemple «Varietat de maneres de representar el factorial» (5 lletres). La resposta és

«gamma», ja que podem parlar indistintament d'una gamma o varietat de productes (per exemple), però d'altra banda la funció gamma permet representar el factorial: $n! = \Gamma(n + 1)$.

En aquesta ocasió hem preparat un monogràfic dedicat a **noms propis** . La major part són noms de matemàtics. Com que d'aquests

n'hi ha molts menys que de noms comuns, no inclourem el nombre de lletres de la solució.

En cas de dubte podeu trobar-ne les respostes al peu de pàgina.⁶

1. Personatge bíblic que fou assassinat per un enemic de la teoria de grups.
2. Savi que hauria pogut explicar els políedres regulars en *prime-time*.
3. Matemàtica que sofria quan impartia les seves classes.
4. Matemàtic que es quedà sense sexe per la seva dèria per les equacions de tercer grau.
5. Matemàtic extremista radical pel que fa a les funcions el·líptiques.
6. Matemàtic destre en espases i en integrals de línia i de superfície.
7. Matemàtic que rellava dins el paradís dels conjunts.
8. Matemàtica amiga dels anells però intolerant amb l'etoxietà.

Xavier Gràcia
Universitat Politècnica de Catalunya

Tesis i treballs de fi de màster

Tesis

- MARÍA PILAR SILVESTRE ALBERO va llegir la seva tesi, dirigida per Joan Cerdà i Joaquim Martín, titulada *Capacitary function spaces and applications*, el dia 8 de febrer de 2012. La tesi correspon a la Facultat de Matemàtiques de la Universitat de Barcelona.



Per començar, vull enviar la meua salutació més cordial a tots els lectors i interessats pel fascinant món de les matemàtiques, així com agrair a tots els que contribueixen, encara que siga de manera molt simbòlica, a fer possible l'estudi i la recerca en aquesta disciplina. També vull agrair aquesta invitació de la SCM.

L'any 2012 vaig llegir la tesi doctoral *Capacitary function spaces and applications* gràcies al suport i guia de dues grans persones, els doctors Joan Cerdà i Joaquim Martín. Aprofito per expressar el meu agraïment a tots dos. Fer la tesi doctoral en matemàtiques sempre havia sigut una de les meues il·lusions però mai m'hagués pensat que la faria realitat a Catalunya. Déu, el meu esforç i la guia dels meus directors ho van fer possible.

El concepte de capacitat entrà a l'anàlisi clàssica amb la teoria de singularitats evitables. Un exemple clàssic de capacitat el trobem a l'electrostàtica. Siga $K \subset \mathbb{R}^3$ un conductor. Considerem una distribució de càrrega en K i

deixem que es moga fins a arribar a l'equilibri. Siga μ la distribució d'equilibri. El potencial newtonià de la mesura μ pren valor constant V en K , i la capacitat de Wiener de K és

$$C(K) = \frac{\mu(K)}{V} \\ = \{ \|\nabla f\|_2^2; 0 \leq f \leq 1, f = 1 \text{ en } K \}.$$

Si pensem que la frontera de K i una esfera contenint a K són les plaques del condensador, aleshores fent el radi de l'esfera tendir a infinit obtenim un condensador ideal, i la capacitat de Wiener ha de ser entesa com la capacitat d'eixe condensador ideal.

En el passat més recent les capacitats han sigut utilitzades més com una ferramenta arran del desig d'integrar respecte a una capacitat. Aquesta qüestió va ser resolta pel cèlebre Choquet, qui proposà definir la integral d'una funció respecte a una capacitat (integral de Choquet) utilitzant la forma distribucional d'una integral de Lebesgue. Així defineix per una

⁶

Respostes als matèries: 4. Cerdà, J. 1. Abel, J. 7. Cantor, J. 3. Hipàties, G. 2. Stokes, J. 2. Paltó, J. 8. Noether, E. 5. Jacobi, C.

capacitat C i una funció f no-negativa

$$\int_E f dC := \int_0^\infty C\{x \in E; f(x) > t\} dt.$$

El concepte principal de la tesi és el de capacitat, que està fortament relacionat amb el d'espais de funcions. En aquest treball estudiem les propietats dels espais capacitaris —espais funcionals modelats sobre espais de capacitat en comptes d'estar definits sobre espais de mesura— en relació amb propietats d'immersió de Sobolev.

Al congrés Interpolation Theory and Applications: a Conference in Honor of Michael Cwikel (Miami 2006) es proposà com a problema obert l'estudi dels espais de Lorentz associats a una capacitat. Atès que un poc abans els meus directors havien estudiat els espais de Lorentz associats a una entropia, cas particular de capacitat, es decidiren per seguir amb aquest estudi i me'l proposaren com a començament per a la tesi.

Al treball anomenem capacitat a una funció de conjunt creixent C que satisfà la propietat de Fatou, $C(A_n) \rightarrow C(A)$ si $A_n \uparrow A$, i que és quasi-subadditiva, $C(A \cup B) \leq c(C(A) + C(B))$ ($c \geq 1$). Una propietat molt útil d'algunes capacitats és la de concavitat,

$$C(A \cup B) + C(A \cap B) \leq C(A) + C(B),$$

baix la qual tenim propietats de normabilitat.

La tesi s'estructura en tres capítols. El primer capítol conté un estudi ampli de les propietats analítiques i topològiques dels espais de funcions capacitaris. L'èmfasi està en l'estudi dels elements funcionals essencials que fan possible una teoria satisfactòria en el context dels espais quasi-Banach, en particular dels espais de Lorentz capacitaris $L^{p,q}(C)$ ($p, q > 0$) definits per

$$\|f\|_{L^{p,q}(C)} := \begin{cases} (q \int_0^\infty t^{q-1} C\{|f| > t\}^{q/p} dt)^{1/q} < \infty, & q < \infty \\ \sup_{t>0} t C\{|f| > t\}^{1/p} < \infty, & q = \infty, \end{cases}$$

on $L^p(C) = L^{p,p}(C)$ és l'espai de Lebesgue capacitari. Els elements clau són les extensions dels resultats de Fatou, Hölder i Minkowski a capacitats. Com a aplicació veiem que els espais de Lorentz capacitaris són quasi-Banach

($\|\cdot\|_{L^{p,q}(C)}$ és una quasi-norma de Banach) i estudiem la normabilitat de $L^p(C)$, on recordem que un espai és normable si existeix una norma comparable a la seua quasi-norma. Primer provevem que, si C és invariant i quasi-còncava respecte d'una mesura μ , és a dir, $C(A) = C(B)$ si $\mu(A) = \mu(B)$ i existeix $\gamma \geq 1$ tal que si $\mu(A) \leq \mu(B)$, aleshores

- (a) $C(A) \leq \gamma C(B)$, i
- (b) $\frac{C(B)}{\mu(B)} \leq \gamma \frac{C(A)}{\mu(A)}$,

tenim que

$$\tilde{C}(A) := \sup \left\{ \sum_{i=1}^n \lambda_i C(A_i); n \in \mathbb{N}, \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1, \lambda_i \geq 0, \sum_{i=1}^n \lambda_i \mu(A_i) \leq \mu(A) \right\}$$

defineix una capacitat còncava equivalent a C . Amb això, veiem que si C és una capacitat quasi-còncava respecte de μ , $L^p(C)$ és normable per $1 \leq p \leq \infty$.

Com és ben sabut, la interpolació d'operadors té moltes aplicacions en diferents àrees de les matemàtiques. Per això, estudiem les propietats d'interpolació dels espais de Lorentz capacitaris. J. L. Lions i J. Peetre van construir l'anomenat mètode real d'interpolació amb la inspiració de la prova del teorema clàssic de Marcinkiewicz. Si $\bar{A} = (A_0, A_1)$ és un parell d'espais quasi-Banach, $0 < \theta < 1$ i $0 < q \leq \infty$, l'espai d'interpolació $\bar{A}_{\theta,q}$ és l'espai de quasi-Banach de totes les funcions f que satisfan

$$\|f\|_{\theta,q} := \left(\int_0^\infty (t^{-\theta} K(t, f; \bar{A}))^q \frac{dt}{t} \right)^{1/q} < \infty,$$

on $K(t, f; \bar{A})$ és el K-funcional definit per

$$K(t, f; \bar{A}) := \inf \left\{ \|f_0\|_{A_0} + t \|f_1\|_{A_1}; f = f_0 + f_1 \right\}.$$

Al segon capítol estudiem propietats d'interpolació dels espais de Lorentz capacitaris. L'objectiu final és interpolat espais de Lorentz associats a diferents capacitats. Primerament obtenim una expressió integral de $K(t, f; L^p(C), L^\infty(C))$ si $0 < p < \infty$ i $t > 0$. Amb aquesta fórmula obtenim els resultats d'interpolació real de la manera clàssica. Seguidament, una extensió del mètode de Sparr

per triples d'espais de Banach a espais quasi-Banach ens permet obtenir una expressió del tipus

$$\begin{aligned} & \left((L^{p_0, q_0}(C_0), L^{p_2, q_2}(C_2))_{\alpha_0, \bar{q}_0}, \right. \\ & \quad \left. (L^{p_1, q_1}(C_1), L^{p_2, q_2}(C_2))_{\alpha_1, \bar{q}_1} \right)_{\mu, q} \\ & = (L^{p_0, q_0}(C_0), L^{p_1, q_1}(C_1), L^{p_2, q_2}(C_2))_{(\theta_1, \theta_2), q}, \end{aligned}$$

baix certes condicions. Com a aplicació obtenim el resultat principal, siguin C_0, C_1 un parell de capacitats, $0 < \eta < 1$, $\frac{1}{p} := \frac{1-\eta}{p_0} + \frac{\eta}{p_1}$ i $\frac{1}{q} := \frac{1-\eta}{q_0} + \frac{\eta}{q_1}$, aleshores per $C_{\theta, q}(A) := \|\chi_A\|_{(L(C_0), L(C_1))_{\theta, q}}$ ($0 < \theta < 1$),

$$(L^{p_0, q_0}(C_0), L^{p_1, q_1}(C_1))_{\eta, q} = L^{p, q} \left(C_{\frac{\eta p}{p_1}, q/p} \right).$$

V. Maz'ya, de molt jove, descobrí que les desigualtats isoperimètriques i isocapacitàries són equivalents a certes desigualtats de Sobolev. D'ací ha resultat que les classes de dominis i mesures que apareixen a certs teoremes d'immersió i compacitat poden ser descrits completament en termes de longitud i àrea. V. Maz'ya considerà la capacitat de Wiener per a un compacte K d'un domini $\Omega \subset \mathbb{R}^n$,

$$\begin{aligned} \text{cap}_p(K, \Omega) & := \inf_{0 \leq f \leq 1, f=1 \text{ on } K} \|\nabla f\|_p^p \\ & (f \in \text{Lip}_0(\Omega)) \end{aligned}$$

on $\text{Lip}_0(\Omega)$ és la classe de totes les funcions Lipschitz amb suport compacte a Ω i ∇f és el seu gradient, i demostrà la desigualtat de Sobolev

$$\int_0^\infty \text{cap}_p(\overline{M}_{at}, M_t) d(t^p) \leq c(a, p) \|\nabla f\|_p^p,$$

on $M_t := \{x \in \Omega; |f(x)| > t\}$ per $t > 0$. En el passat recent S. Costea i V. Maz'ya estenen aquesta desigualtat als espais de Lorentz clàssics, espais de Lorentz associats a una mesura, gràcies a certes propietats de convexitat dels espais de Lorentz. La seua tècnica s'aplica a un conjunt reduït d'espais.

A la tesi veiem que una extensió és possible per tot espai quasi-Banach X que satisfà una *lower p-estimate*, que és una condició de convexitat. Donat (K, G) un conductor, on K és un compacte i G és un obert a $\Omega \subset \mathbb{R}^n$ contenint a K , es defineix la seua capacitat per

$$\text{Cap}_X(K, G) := \inf\{\|\nabla u\|_X; u \in W(K, G)\},$$

on $W(K, G) := \{u \in \text{Lip}_0(G); u = 1 \text{ a un entorn de } K, 0 \leq u \leq 1\}$. Amb un argument nou, utilitzant propietats fines de la teoria de submesures, demostrem el resultat principal d'aquest capítol: si X és un espai de funcions quasi-Banach que satisfà una *lower p-estimate* ($0 < p < \infty$), tenim per $a > 1$ que

$$\int_0^\infty t^p \text{Cap}_X(\overline{\{|f| > at\}}, \{f > t\})^p \frac{dt}{t} \leq c_1 \|\nabla f\|_X^p,$$

per tota funció Lipschitz amb suport compacte en Ω , on c_1 depèn de a, p , de les constants de convexitat i quasi-subadditivitat de X . Tenim així, baix certes condicions, una desigualtat integral que connecta la norma del gradient d'una funció en un espai de funcions amb la integral de la corresponent capacitat del conductor entre dues superfícies de nivell de la funció. La desigualtat permet una caracterització de les desigualtats de tipus Sobolev per dues mesures, condicions necessàries i suficients per desigualtats isocapacitàries de tipus Sobolev, i la millora de l'autointegrabilitat de les funcions de Lipschitz. Veiem així que per a millores de la integrabilitat de funcions Lipschitz són necessaris no només mètodes de truncació sinó que també calen condicions de convexitat de l'espai.

Els resultats de la tesi han estat publicats als següents articles:

Referències

- [1] J. Cerdà, J. Martín, and P. Silvestre, «Capacitary function spaces», *Collectanea Math.* 62 (2011), no.1, 95-118.
- [2] J. Cerdà, J. Martín, and P. Silvestre, «Interpolation of quasicontinuous functions», *Józef Marcinkiewicz Centenary Volume*, Banach Center Publ. 95 (2011), 281-286.
- [3] J. Cerdà, J. Martín, and P. Silvestre, «Conductor Sobolev type and isocapacitary inequalities», *Indiana Univ. Math. J.* 61 (2012), no.5, 1925-1947.
- [4] P. Silvestre, «Capacitary Orlicz spaces, Calderón couples and interpolation», to appear in *Proceedings of the conference Function Spaces X. Banach Center of Publications*.

- VÍCTOR ORTIZ va llegir la seva tesi, dirigida per Marta Sanz, titulada *Principi de grans desviacions per a l'equació en derivades parcials estocàstica d'ones en dimensió espacial 3*, el dia 13 de març de 2012. La tesi correspon al Departament de Probabilitat, Lògica i Estadística de la Universitat de Barcelona.



Sigui E un espai polonès (això és, un espai mètric separable complet) i \mathcal{E} la σ -àlgebra de conjunts d' E generada per les funcions contínues definides en E . Siguin $\{\mu_\varepsilon\}_\varepsilon$ una família de mesures de probabilitat sobre \mathcal{E} tals que $\mu_\varepsilon \xrightarrow{\varepsilon \rightarrow 0} \delta_p$ feblement, on $p \in E$ i δ_p és una delta de Dirac centrada en p . Aleshores, a causa del teorema de Portmanteau, es té que, per cada $U \in \mathcal{E}$ tal que $p \in U$, $\mu_\varepsilon(U^c) \rightarrow 0$ quan $\varepsilon \rightarrow 0$.

Situats en aquest context, és natural preguntar-se, donat $V \in \mathcal{E}$ tal que $p \notin \overline{V}$, per la velocitat amb què $\mu_\varepsilon(V)$ tendirà a 0. Dit d'una altra manera, podem preguntar-nos amb quina velocitat V es desvia dels esdeveniments que $\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \mu_\varepsilon$ considera normals (això és, aquells $U \in \mathcal{E}$ tals que $p \in U$). Intuïtivament, i de manera no rigorosa, direm que la família $\{\mu_\varepsilon\}_{\varepsilon > 0}$ satisfà un principi de grans desviacions (en endavant, PGD) sobre \mathcal{E} si aquesta velocitat és exponencial.

L'objectiu d'aquesta tesi és establir un PGD per a la família d'equacions d'ones estocàstiques $\{u^\varepsilon, \varepsilon \in (0, 1]\}$, amb

$$\begin{cases} \left(\frac{\partial^2}{\partial t^2} - \Delta \right) u^\varepsilon(t, x) = \sqrt{\varepsilon} \sigma(u^\varepsilon(t, x)) \dot{F}(t, x) \\ \quad + b(u^\varepsilon(t, x)), \quad t \in [0, T], \\ u(0, x) = v_0(x), \\ \frac{\partial}{\partial t} u(0, x) = \tilde{v}_0(x), \quad x \in \mathbb{R}^3, \end{cases} \quad (1)$$

on Δ denota el laplacà en \mathbb{R}^3 , b i σ són funcions contínues Lipschitz i el procés \dot{F} és la derivada formal d'un camp aleatori gaussià, blanc en temps i correlacionat en espai. L'objecte que

prendrem com a solució de (1) serà un camp aleatori, $\{u^\varepsilon(t, x), t \in [0, T], x \in \mathbb{R}^3\}$, i el PGD enunciat es satisfarà en un espai de funcions Hölder contínues.

F. Chenal i A. Millet ja demostraren un PGD per a les lleis de l'equació d'ones en dimensió espacial $d \in \{1, 2\}$. Aquest resultat s'obtingué emprant el que anomenem *mètode d'afitació d'Azencott*.

En precisar càlculs sobre el nucli de Green de l'equació en derivades parcials estocàstica considerada, i en ésser aquest una distribució en el cas de l'equació d'ones en dimensió $d = 3$, aplicar el mètode d'afitació d'Azencott en el cas que ens ocupa resulta complicat: hauria de fer-se a partir d'aproximacions exponencials de les lleis originals de la família d'equacions, construïdes a partir de regularitzar el nucli de Green amb funcions test. No és gens clar, a més, que aquesta estratègia donés fruits.

El mètode que emprem per tal d'obtenir el PGD cercat és el que anomenem tècnica de Budhiraja-Dupuis. Més recent que l'afitació d'Azencott, aquest mètode permet tractar el cas estudiat de manera més simplificada. A més, els arguments realitzats per provar els resultats de convergència necessaris per poder establir el PGD cercat són, en general, també aplicables als casos $d \in \{1, 2\}$. Així doncs, seguint els passos detallats en aquesta tesi, seria possible presentar de manera unificada un PGD per a les famílies de l'equació estocàstica d'ones en dimensions espacials 1, 2, i 3, emprant aquesta tècnica.

- EULÀLIA TRAMUNS FIGUERES va llegir la seva tesi, dirigida per Jordi Guàrdia, titulada *Una formalització de les construccions geomètriques*, el dia 18 de juliol de 2012. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada IV de la Universitat Politècnica de Catalunya.



Aquesta tesi s'emmarca dins el context de les construccions geomètriques i la teoria de nombres.

A partir d'una anàlisi global d'instruments geomètrics i dels resultats principals que es coneixen sobre ells, hem introduït un llenguatge formal que ens permet un tractament unificat dels instruments, les seves construccions i els teoremes relacionats. Dins d'aquest llenguatge definim tres conceptes principals, que són els d'axioma, eina i mapa.

D'una banda, definim les eines com a formalització dels instruments geomètrics. Cada eina té associats uns axiomes, que són els processos bàsics que permet fer l'instrument. De l'altra, definim formalment les construccions com a successions d'axiomes, que inclouen tota la informació necessària per descriure el procés que es du a terme.

Una vegada definits els conceptes d'eina i de construcció, proposem una classificació de les eines segons dues relacions d'equivalència: l'equivalència geomètrica i l'equivalència virtual. Aquestes classificacions permeten reformular resultats coneguts, com ara el teorema de Mohr-Mascheroni, i provar noves relacions entre eines.

Finalment, definim un mapa com un objecte geomètric i aritmètic que està format per una eina i un conjunt inicial de punts i de corbes. Els mapes tenen associades capes, compostes i generades iterativament per punts i corbes. A causa de la complexitat dels mapes i de les seves capes la informació que se'n pot donar és sovint escassa. Atès que el seu estudi té una relació estreta amb certs problemes de geometria computacional, es poden deduir, però, fites del nombre d'objectes generats per certs axiomes. Per a alguns mapes determinats donem el

creixement asimptòtic del cardinal del nombre de punts i de corbes de cada capa. En el cas del mapa del compàs fix caracteritzem exactament els conjunts de punts i de corbes de cada capa del mapa. Introduïm també una classificació dels mapes, que agrupa aquells que tenen el mateix conjunt de punts construïbles i reformulem el teorema de Poncelet-Steiner en el llenguatge dels mapes. A partir de la classificació dels mapes, introduïm una tercera classificació de les eines, aquesta vegada aritmètica, i donem nous resultats d'equivalència aritmètica, utilitzant els conceptes algebraics de grau d'un axioma i signatura d'una eina.

En una altra direcció, estudiem l'estructura de les construccions, a les quals associem dos tipus de mesures, que permeten donar criteris de minimalitat i optimalitat d'una construcció. El primer tipus de mesures, extrínseques a la construcció, són el nivell i el nivell virtual, que fan ús de les capes de mapes associats a la construcció. El segon tipus de mesures, intrínseques a la construcció, són la llargada, l'amplada, l'ordre i el rang. Calculem aquestes mesures per a les construccions aritmètiques i algebraiques bàsiques i deduïm relacions entre diferents capes dels mapes del regle i el compàs, l'*origami* i les còniques.

Al llarg del treball, il·lustrem la nostra formalització amb diversos catàlegs: un catàleg d'axiomes, un catàleg d'eines, i un catàleg de mapes. Finalment, presentem un catàleg de construccions, que consta d'una setantena de construccions, descrites amb el nou llenguatge que hem introduït, les seves mesures i la demostració de la seva validesa. La versió digital de la tesi incorpora enllaços a animacions interactives on es poden reproduir els passos de les construccions.

- VICTOR GONZÀLEZ va llegir la seva tesi, dirigida per Miguel Ángel Barja Yáñez i Juan Carlos Naranjo del Val, titulada *Hodge numbers of irregular varieties and fibrations*, el dia 8 de juliol de 2013. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada I de la Universitat Politècnica de Catalunya.



El tema central d'aquesta tesi és la geografia de varietats projectives complexes irregulars, parant especial atenció a les de fibracions. La tesi està dividida en dues parts, diferenciades tant pel tipus de resultats obtinguts com per les tècniques utilitzades.

A la primera part s'ha relacionat l'existència d'un tipus particular de fibracions en una varietat irregular (els anomenats *higher irrational pencils*) amb desigualtats satisfetes pels nombres de Hodge de la varietat. L'exemple paradigmàtic és la desigualtat de Castelnuovo-

di Franchis, provada fa més de cent anys per superfícies. Aquesta desigualtat admet diverses generalitzacions a dimensió superior, com les que es dedueixen de treballs de Ran i Catanese per una banda, o les demostrades més recentment per Pareschi-Popa i Lazarsfeld-Popa. El principi general d'aquests resultats és que si la varietat té «poques» formes diferencials holomorfes d'un cert rang, aleshores l'àlgebra de formes diferencials té alguna propietat especial que permet construir una fibració.

En aquest context, la tesi conté diversos resultats nous. D'una banda, truncant el complex BGG de la varietat (l'eina utilitzada per Lazarsfeld-Popa en el seu treball, desenvolupada a partir del complex derivat de Green-Lazarsfeld) s'obtenen fites inferiors per les característiques d'Euler parcials. Per tal de millorar aquests primers resultats, s'han introduït els complexos derivats de rang superior, estudiant-ne l'exactitud mitjançant complexos d'Eagon-Northcott, i obtenint noves desigualtats entre els nombres de Hodge de varietats que admeten certs subespais de 1-formes diferencials (anomenats *no degenerats*). En el cas de subvarietats de varietats abelianes, l'existència de subespais no degenerats de qualsevol dimensió permet millorar les desigualtats obtingudes en el cas general.

En el cas concret del nombre de Hodge $h(2,0)$, un mètode diferent proporciona un resultat molt millor, tant perquè la fita és més acurada, com perquè només cal que la varietat no tingui *higher irrational pencils*, que és una hipòtesi més relaxada que l'existència de subespais no degenerats.

A la segona part s'ha considerat un cas complementari a l'anterior: es parteix d'una superfície fibrada sobre una corba, intentant obtenir fites superiors per la irregularitat de la superfície en termes del gènere de la corba base i propietats de la fibra genèrica. El prototipus de resultat és una desigualtat obtinguda per Xiao en el cas que la base és una corba racional. En aquest cas, la irregularitat de la

superfície és com a molt el gènere de les fibres genèriques, i Xiao va demostrar que si aquestes no són totes isomorfes, aleshores la fita superior es pot rebaixar a l'ordre de la meitat del gènere.

Quan la base no és una corba racional, Xiao va conjecturar que s'hauria de complir la mateixa desigualtat, però poc temps després Pirola va trobar un contraexemple, proposant una correcció a la conjectura. El resultat obtingut en aquesta tesi és una fita dependent del gènere i l'índex de Clifford de la fibra genèrica. A més, en el cas que l'índex de Clifford és el màxim possible, la fita coincideix amb la correcció proposada per Pirola.

Les tècniques utilitzades per obtenir aquesta fita són bastant variades. D'una banda, s'utilitzen de forma crucial les «imatges adjuntes» subespais de formes diferencials, introduïdes per Collino i Pirola per estudiar deformacions infinitesimals de corbes, i generalitzades posteriorment per Pirola i Zucconi per a varietats de dimensió arbitrària. L'aportació d'aquesta tesi és la construcció de l'«aplicació adjunta global», que permet trobar subespais amb imatge adjunta zero assumint que almenys la meitat de les formes diferencials de la corba es poden estendre a la deformació. D'altra banda, s'han estès a famílies arbitràries (unidimensionals) de corbes alguns conceptes ben establerts per a deformacions infinitesimals, relacionants amb la immersió bicanònica de la corba. Totes aquestes construccions admeten generalitzacions a famílies de varietats irregulars de dimensió qualsevol.

Tots aquests resultats previs permeten trobar un resultat sobre l'estructura de fibracions suportades a un divisor relativament rígid, que és un dels dos casos que apareixen a la prova de la conjectura de Xiao. Per a l'altre cas s'utilitza una fita inferior del rang d'una deformació infinitesimal en termes d'un divisor que la suporti (el seu grau i la dimensió de la sèrie lineal associada).

- ALEXANDRE RUIZ RODRÍGUEZ va llegir la seva tesi, dirigida per Javier Herranz Sotoca i Germán Sáez i Moreno, titulada *Contributions to secret sharing and other distributed cryptosystems*, el dia 22 de juliol de 2013. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada IV de la Universitat Politècnica de Catalunya.



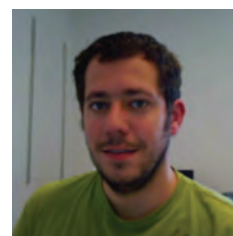
Avui dia les persones estan implicades cada cop més en diferents activitats digitals tant en la vida professional com en el temps privat. Molts articles de paper, com diners i tiquets, s'estan reemplaçant més i més per objectes digitals. La criptografia té un paper crucial en aquesta transformació, perquè proporciona seguretat en la comunicació entre diferents participants que utilitzen un canal digital. Depenent de la situació específica, alguns requisits de seguretat en la comunicació poden incloure privacitat (o confidencialitat), autenticitat, integritat o no-repudi. La criptografia distribuïda juga una funció important dins de la criptografia. Quan l'operació secreta s'estén entre un grup de participants això fa el procés més segur i fiable que quan la informació secreta és centralitzada en un únic participant.

La tesi aquí presentada tracta de primitives criptogràfiques relacionades amb aquest camp. Primer, estudiem des d'un punt de vista teòric esquemes *signcryption*, en què l'operació distribuïda recau en el protocol *unsigncryption*, i també posem un marc de seguretat per a ells. Llavors, es presenten dos esquemes *signcryption* amb una estructura llin-

dar en l'operació d'*unsigncryption* per diferents models de seguretat. A més, utilitzem la seva propietat d'autenticitat per construir signatures digitals amb verificació distribuïda. La nostra recerca ens dirigeix també a esquemes de compartició de secrets. Després d'estudiar algunes limitacions en els esquemes de compartició *multisecret* en un escenari incondicional, presentem diversos esquemes de compartició *multisecret* computacionalment segurs. Finalment, treballem en altres sistemes distribuïts, on utilitzem la recerca feta en els esquemes de compartició multisecret per generalitzar-ho a un marc *multiusuari*, i presentar un esquema *multi-policy* de dexifrat distribuït i un esquema *multi-policy* de signatura distribuïda. A més, donem indicacions de com es poden aplicar els esquemes de compartició multisecret als esquemes *signcryption* proposats al llarg d'aquesta tesi.

Tots els esquemes que s'han proposat al llarg d'aquesta tesi, segueixen la mateixa estructura. Després de definir els protocols primitius i el seu model de seguretat, proposem l'esquema nou i provem formalment la seva seguretat computacional.

- GUILLEM PERARNAU LLOBET va llegir la seva tesi, dirigida per Oriol Serra, titulada *Random combinatorial structures with low dependencies: existence and enumeration (Estructures combinatories aleatòries amb dependències febles: existència i enumeració)*, el dia 1 d'octubre de 2013. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada IV de la Universitat Politècnica de Catalunya.



En aquesta tesi s'han estudiat diferents problemes en el camp de la combinatòria i la teoria de grafs, utilitzant el mètode probabilístic. Aquesta tècnica, introduïda per Erdős als anys cinquanta, ha esdevingut una eina molt útil per donar proves existencials a certs problemes en diferents camps de les matemàtiques en què altres mètodes no ho han aconseguit. Un dels seus principals objectius és l'estudi del com-

portament de les variables aleatòries. En l'estudi de problemes combinatoris, el cas en què aquestes variables compten el nombre d'esdeveniments dolents que tenen lloc en una estructura combinatoria és de particular interès. El paradigma de Poisson diu que quan les dependències entre aquests esdeveniments són febles o poc nombroses, la probabilitat que tots aquests esdeveniments dolents no succeeixin és

similar a la probabilitat que un obté quan els esdeveniments són mutualment independents. El lema local de Lovász o la desigualtat de Suen són exemples concrets d'aquest paradigma. L'objectiu de la tesi ha estat estudiar aquestes tècniques i donar-ne noves aplicacions en diferents àmbits de la combinatòria.

La primera part d'aquesta tesi estudia una conjectura de Ryser [1] sobre l'existència de transversals llatins en quadrats llatins. Això equival a estudiar l'existència d'aparellaments multicolor en aresta-coloracions de grafs complets bipartits. Erdős i Spencer [2] van provar que qualsevol aresta-coloració en què cap color apareix massa vegades admet un aparellament en què tots els colors són diferents. Sota les mateixes hipòtesis, en aquesta tesi es donen resultats sobre el nombre d'aquests aparellaments.

En la segona part d'aquesta tesi s'estudien els codis identificadors. Donat un graf, un codi identificador d'aquest és un conjunt de vèrtexs tal que per qualsevol vèrtex del graf, la intersecció del seu veïnatge amb el codi és única. En aquesta tesi s'estableixen fites en la mida d'un codi identificador mínim en funció dels graus del graf i es resol parcialment una conjectura de Foucaud *et al.* [3]. També es mostra que qualsevol graf suficientment dens conté un gran subgraf que admet un codi identificador òptim.

Les tècniques abans esmentades no tan sols permeten donar resultats existencials sinó també resultats enumeratius. L'estudi de patrons en permutacions n'és un bon exemple. A la tercera part de la tesi es desenvolupa una nova tècnica per tal d'estimar el nombre de permutacions d'una certa llargada que eviten còpies consecutives d'un patró donat. Una de les conseqüències és la prova de la conjectura CMP enunciada per Elizalde i Noy [4], així com nous resultats en el comportament de la majoria dels patrons.

En l'última part de la tesi s'estudia la conjectura del corredor solitari, enunciada independentment per Wills [5] i Cusick [6], i que té múltiples aplicacions en diferents camps de

les matemàtiques com ara en aproximació di-
ofàntica o en acoloriment circular de grafs. Aquesta coneguda conjectura diu que per qualsevol conjunt de corredors que corren al llarg d'un cercle unitari, hi ha un moment en què tots els corredors estan suficientment lluny de l'origen. En aquesta tesi s'ha millorat un resultat de Chen [7] ampliant la distància de tots els corredors a l'origen. També s'ha estès el teorema del corredor invisible de Czerwinski i Grytczuk [8].

Referències

- [1] H. J. Ryser, «Neuere probleme der kombinatorik», *Vorträgeüber Kombinatorik*, Oberwolfach (1967).
- [2] P. Erdős i J. H. Spencer, Lopsided Lovász local lemma and Latin transversals», *Discrete Appl. Math.* 30 (1991), no. 2-3, 151-154.
- [3] F. Foucaud, R. Klasing, A. Kosowski, and A. Raspaud, «On the size of identifying codes in triangle-free graphs», *Discrete Appl. Math.* 160 (2012), no. 10-11, 1532-1546.
- [4] S. Elizalde i M. Noy, «Consecutive patterns in permutations», *Adv. in Appl. Math.* 30 (2003), 110-125.
- [5] J. M. Wills, «Zwei Sätze über inhomogene diophantische Approximation von Irrationalzahlen», *Monatsh. Math.* 71 (1967), 263-269.
- [6] T. W. Cusick, «View-obstruction problems II», *Proc. Amer. Math. Soc.* 84 (1982), no. 1, 25-28.
- [7] Y. G. Chen, «View-obstruction problems in n-dimensional Euclidean space and a generalization of them», *Acta Math. Sinica* 37 (1994), no. 4, 551-562.
- [8] S. Czerwinski i J. Grytczuk, «Invisible runners in finite fields», *Inform. Process. Lett.* 108 (2008), no. 2, 64-67.

- DANIEL RAMOS GUALLAR va llegir la seva tesi, dirigida per Joan Porti Piqué, titulada *Ricci flow on cone surfaces and a three-dimensional expanding soliton*, el dia 28 de gener de 2014. La tesi correspon al Departament de Matemàtiques de la Universitat Autònoma de Barcelona.



Aquesta tesi estudia l'evolució mitjançant el flux de Ricci de superfícies amb singularitats de tipus cònic; i també l'estructura de famílies de solitons del flux de Ricci en dimensió 2 i 3.

El flux de Ricci és una equació d'evolució per a varietats Riemannianes, introduïda per R. Hamilton el 1982. És des dels avenços assolits per G. Perelman amb aquesta tècnica el 2002 que el flux de Ricci s'ha establert com una disciplina pròpia, aixecant un gran interès per la comunitat.

Un dels usos del flux de Ricci aplicat a superfícies llises és la reconstrucció del resultat clàssic d'uniformització de superfícies (tota superfície llisa tancada admet una mètrica de curvatura constant, del mateix signe que la seva característica d'Euler). Això ja va ser provat amb el flux per Hamilton, Chow, Chen, Lu i Tian, demostrant que una mètrica arbitrària convergeix sota el flux de Ricci, llevat de rescalaments, a una mètrica de curvatura constant. Els avenços de Perelman, d'altra banda, s'enfocuen a estudiar varietats de dimensió 3 però també s'apliquen a superfícies. Un resultat preliminar de la tesi és una revisió de les tècniques de Hamilton i Perelman combinades per a donar una demostració diferent del teorema d'uniformització de superfícies.

A continuació, plantegem el problema de l'evolució del flux en superfícies no llises, amb singularitats de tipus cònic. El punt de vista combinat de Hamilton amb Perelman ens permet generalitzar l'evolució del flux de Ricci a aquest cas no llis i demostrar la seva convergència. En el cas llis, Hamilton demostra que algunes mètriques convergeixen als anomenats solitons del flux de Ricci, és a dir, solucions especials a l'equació d'evolució del flux que només evolucionen per difeomorfismes i homotècies. En el cas llis i compacte, però, aquests solitons tenen sempre curvatura constant. Hamilton descobrí alguns exemples de solitons no llisos que existeixen en *orbifolds*.

El primer resultat principal de la nostra tesi és una enumeració exhaustiva de tots els solitons llisos i cònics en superfícies. Aquí tro-

bem els exemples de Hamilton més altres exemples en el cas no compacte. Això ens requereix tècniques de sistemes dinàmics i retrats de fase, juntament amb les propietats geomètriques de les mètriques de solitó.

El segon resultat principal és una uniformització de les superfícies còniques mitjançant el flux de Ricci. Aquest resultat, que utilitza la classificació anterior dels solitons, estén la teoria de Hamilton al cas singular i prova que el flux convergeix, llevat rescalaments, a una superfície de curvatura constant o bé a una mètrica de solitó. Aquest resultat requereix adaptar els resultats de no-collapse de Perelman i també la teoria de convergència de successions de varietats en el cas de superfícies còniques.

A continuació ens detenim i ens plantegem la definició que hem fet servir del flux de Ricci en superfícies còniques. Des del punt de vista d'EDP, un punt cònic és la vora (puntual) del domini de definició de les funcions, i les condicions de frontera podrien variar. Des del punt de vista de la geometria, l'estructura d'espai mètric prop del punt cònic podria no mantenir-se. El resultat d'uniformització que hem obtingut assumeix un flux que preserva l'estructura cònica dels punts singulars, però això podria no ser així. El tercer resultat principal de la tesi és precisament la construcció d'un flux de Ricci que elimina les singularitats còniques, de manera que l'estructura cònica canvia abruptament. Això exposa clarament la no-unicitat de solucions al flux.

Finalment, el quart i últim resultat principal és la construcció d'un nou solitó gradient expansiu en dimensió 3. Aquí fixem una topologia específica (concretament el producte cartesià d'un tor amb una recta) i assumim una cota inferior de la curvatura. Amb tècniques de retrats de fase similars a les utilitzades per als solitons de dimensió 2, donem una construcció explícita d'aquest nou solitó amb una mètrica de *warped product*. Demostrem també que és l'únic solitó amb la seva topologia i la seva cota inferior de la curvatura, i que és un cas crític entre tots els solitons expansius en dimensió

3 amb curvatura acotada inferiorment. Aquest exemple és una mostra dels fenòmens que poden sorgir en el flux de Ricci en varietats ober-

tes en dimensió 3, un problema que va més enllà dels resultats de Perelman i que encara no ha estat completament resolt.

- ALBERTO GAVIRA ROMERO va llegir la seva tesi, dirigida per Natàlia Castellana Vila, titulada *Aproximacions cel·lulars d'espais de llaços infinits i d'espais*, el dia 10 de febrer de 2014. La tesi correspon al Departament de Matemàtiques de la Universitat Autònoma de Barcelona



Un argument clàssic en topologia algebraica és l'estudi de propietats topològiques mitjançant functors $F: \mathbf{hoTop}_* \rightarrow \mathbf{C}$, on \mathbf{hoTop}_* és la categoria homotòpica d'espais topològics puntejats i \mathbf{C} és una categoria d'objectes algebraics (categoria de grups, grups abelians, anells, etc.). Com exemple tenim els grups d'homotopia. E. Dror-Farjoun introdueix en 1995 per a un espai topològic puntejat A , la noció d' A -homotopia, on A i les seves suspensions juguen el mateix paper que les esferes en homotopia clàssica. Es defineixen els grups d' A -homotopia d'un espai puntejat X com les classes d'homotopia d'aplicacions definides des de les suspensions d' A a X . A més a més, existeix una construcció anàloga a l'aproximació cel·lular: l'aproximació A -cel·lular, és a dir, un espai A -cel·lular $CW_A(X)$ (i.e., un espai construït mitjançant colímits homotòpics puntejats d' A de manera iterada) junt amb una aplicació natural $CW_A(X) \rightarrow X$ que indueix una equivalència entre els espais d'aplicacions puntejades $\text{map}_*(A, CW_A(X))$ i $\text{map}_*(A, X)$, i aleshores un isomorfisme en grups d' A -homotopia.

Sigui p un nombre primer. En aquest treball estudiem l' A -cel·lularització, on A és un espai classificador del tipus $B\mathbb{Z}/p^m$, $B\mathbb{Z}/p^\infty$ o un producte d'aquests, de dues famílies d'espais: els espais $\Sigma B\mathbb{Z}/p$ -acíclics llevat p -completació i els espais classificadors de grups p -locals compactes.

Primer demostrem que la $B\mathbb{Z}/p^m$ -cel·lularització d'un espai $\Sigma B\mathbb{Z}/p$ -acíclic llevat p -completació 1-connex X és equivalent a la fibra homotòpica de la racionalització $\psi Xp \rightarrow (\psi Xp)_\mathbb{Q}$. Com exemples estan els

espais de llaços infinits i les torres de Postnikov 1-connexos amb segon grup d'homotopia de torsió. Aquest resultat ens permet calcular la $B\mathbb{Z}/p$ -cel·lularització dels espais BO , BU , BSp i dels seus recobridors connexos, completant això l'estudi de la $K(\mathbb{Z}/p, n)$ -cel·lularització d'aquests espais que van realitzar N. Castellana, J. A. Crespo i J. Scherer pel cas $n > 1$.

En el segon cas, donat un grup p -local compacte (S, Φ, \mathcal{L}) , per l'estudi de la cel·lularització de $\psi|\mathcal{L}|p$ estenem la definició del nucli d'una aplicació $f: \psi|\mathcal{L}|p \rightarrow \psi Yp$, donada pel cas de grup de Lie compacte pel D. Notbohm, com el subgrup de S format pels elements x tals que en restringir f a $B\langle x \rangle$ és homotòpicament trivial. Demostrem que, sota certes hipòtesis sobre $\psi|\mathcal{L}|p$, si el nucli de certa aplicació determinant en el càlcul de la cel·lularització és tot el p -grup S , llavors l' A -cel·lularització de $\psi|\mathcal{L}|p$ és equivalent a la fibra homotòpica de la racionalització $\psi|\mathcal{L}|p \rightarrow (\psi|\mathcal{L}|p)_\mathbb{Q}$. En el cas finit som més precisos, demostrant que $\psi|\mathcal{L}|p$ és $B\mathbb{Z}/p^m$ -cel·lular si i només si aquest nucli és el mínim subgrup de S fortament tancat que conté tota la p -torsió per $i \leq m$ (aquest resultat generalitza resultats previs sobre cel·lularització d'espais classificadors de grups finits realitzats per R. J. Flores, F. Foote i J. Scherer). En el cas d'un grup de Lie compacte simple 1-connex G provem, gràcies a l'estudi dels subgrups fortament tancats realitzat pel D. Notbohm, que en gairebé tot els casos, si $p \mid |G|$ i $m > 0$, $CW_{B\mathbb{Z}/p^m}(\psi BGp)$ és equivalent a la fibra homotòpica de la racionalització $\psi BGp \rightarrow (\psi BGp)_\mathbb{Q}$.



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 dígets 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 2014 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 lopd@iec.cat.

*Cal adjuntar fotocòpia del comprovant de la matrícula



SCM / Notícies / 36
Edita la Societat Catalana de Matemàtiques
Filial de l'Institut d'Estudis Catalans

