SCM/Notícies

Novembre 1997. Número 7

Report de la Junta

En començar el curs acadèmic 1997-1998, us enviem una salutació ben cordial i us volem fer saber que procurarem continuar amb la nostra tasca a fi que la SCM estigui cada vegada més present en la societat catalana, en el món de l'ensenyament i de la investigació. Esperem les vostres indicacions, i ajuts si escau, perquè aquest objectiu pugui esdevenir una realitat. En concret, **SCM/Notícies** està obert als vostres suggeriments i a la vostra participació. L'esperem!

Activitats institucionals

Sir Michael Atiyah, president del Comitè Científic del 3ECM, va impartir una conferència com a acte inaugural del curs, realitzat enguany conjuntament amb la Societat Catalana de Física. Hem de dir que ens sentim molt honorats pel fet que l'eminent professor acceptés protagonitzar aquest acte.

Per altra banda, la SCM va participar en la commemoració del 90è aniversari de l'Intitut d'Estudis Catalans tot organitzant una conferència que, amb el títol de *La Societat Catalana de Matemàtiques a les portes del segle XXI*, van impartir Joan GIRBAU I BADÓ i el President de la SCM, Sebastià XAMBÓ I DESCAMPS.

De tots dos actes trobareu detallada informació a les pàgines interiors.

3ECM

En relació al Tercer Congrés Europeu de Matemàtiques que, com ja sabeu, ha de tenir lloc a Barcelona, l'any 2000, organitzat per la SCM, us informem que el proppassat 24 d'octubre es va realitzar la primera reunió del Comitè Científic.

Trobareu notícia detallada d'aquest fet i de les tasques d'organització del Congrés a la pàgina següent.

Activitats del curs 1997-1998

Trobareu àmplia notícia de les previsions del calendari d'activitats de la SCM per al present curs en aquest número de **SCM/Notícies**.

En particular, a la secció **Premis i concursos** , trobareu els detalls sobre el sisè Premi internacional Ferran Sunyer i Balaguer de Matemàtiques, el novè Premi Josep Teixidor i el Premi per a estudiants de la SCM.

En aquesta mateixa secció podreu llegir la informació corresponent als dos concursos adreçats a estudiants d'educació secundària que organitza la SCM: la fase catalana de la XXXIV Olimpíada Matemàtica, juntament amb les sessions de preparació, i la tercera edició de les proves **Cangur**. Treballarem perquè s'incrementi el seu grau d'incidència en els centres d'arreu de Catalunya.

Nous telèfons a l'Institut d'Estudis Catalans

Centraleta: 270 16 20
Fax: 270 11 80
Societat Catalana de Matemàtiques (Núria Fuster): 270 16 53
Podeu anotar també l'adreça electrònica: `scm@iec.es`

El Tercer Congrés Europeu de Matemàtiques

Barcelona, del 10 al 14 de juliol de l'any 2000

3ecm BARCELONA 2000

Comitè Científic

La primera reunió del Comitè Científic del 3ECM va tenir lloc a l'Institut d'Estudis Catalans el proppassat 25 d'octubre, sota la presidència de Sir Michael Atiyah. Aquest comitè està format per tretze investigadors/es europeus/es de primera línia, d'Alemanya, Espanya, Finlàndia, França, Holanda, Hongria, Polònia, Regne Unit i Rússia. Un dels acords presos en aquesta reunió va ser que els noms dels membres del comitè no es fessin públics. També es va decidir que la segona reunió es farà poc abans, o poc després, de l'estiu de 1998.

En aquesta primera reunió es va discutir l'esquema del congrés i el procediment que se seguirà per escollir els conferenciants. Tal com havia proposat el Comitè Organitzador, hi haurà conferències plenàries, conferències invitades en cinc sessions paral·leles i sessions especials sobre temes específics, també en paral·lel. El Comitè Organitzador havia preparat una llista de possibles temes per a aquestes sessions especials, la qual va servir de base al Comitè Científic per començar a treballar en la seva proposta. La característica comuna de tots els temes que es tractaran al 3ECM serà el caràcter innovador i interdisciplinari.

Lloc de les conferències

Després d'examinar totes les opcions possibles, el Comitè Executiu ha decidit proposar que les sessions paral·leles del 3ECM tinguin lloc a la Facultat de Biologia de la UB, la Facultat de Química de la UB, la Facultat d'Econòmiques de la UB i l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials de Barcelona de la UPC. La seu central del congrés serà l'edifici de la Facultat de Matemàtiques i Estadística de la UPC. Tal com ja s'havia anunciat, les conferències plenàries es faran al Palau de Congressos de Barcelona.

Congressos satèl·lit

El Comitè Executiu ha establert els criteris d'actuació per a les propostes de congressos satèl·lit que es rebin d'aquí fins l'any 2000. Es farà publicitat d'aquests congressos a través del material imprès i electrònic del 3ECM. Per tal de facilitar l'intercanvi de participants entre els congressos satèl·lit i el 3ECM, la quota reduïda que s'oferirà a les inscripcions anteriors a la data límit es mantindrà fins al començament del 3ECM per als participants a congressos satèl·lit. També s'oferirà la gestió dels viatges dels participants a congressos posteriors al 3ECM i es demanarà als organitzadors dels congressos anteriors al 3ECM que gestionin els viatges dels seus participants a Barcelona. S'ha rebut informació sobre els congressos següents:

- *International Functional Analysis Meeting in Valencia on the Occasion of the 70th Birthday of Professor Manuel Valdivia,* organitzat per la Universitat de València i la Universitat Politècnica de València, del 3 al 7 de juliol de l'any 2000. El comitè organitzador estarà format per A. Galbis, P. Galindo, D. García, C. Fernández, M. López Pellicer, V. Montesinos i A. Peris.
- *6th International Conference on Harmonic Analysis,* El Escorial, del 3 al 7 de juliol de l'any 2000. Hi haurà quatre cursos de tres hores de duració cadascun i fins a dotze conferències plenàries. El comitè organitzador està format per P. Cifuentes, J. García Cueva, E. Hernández, F. Soria, J. L. Torrea i A. Vargas.

La Societat Matemàtica Europea

La Societat Catalana de Matemàtiques és membre de la Societat Matemàtica Europea (EMS) i dóna ple suport al seu objectiu general: el desenvolupament de tots els aspectes de les matemàtiques arreu dels països d'Europa i la recerca d'un «senyal d'identitat» de la comunitat matemàtica europea.

ICM98

Congrés Internacional de Matemàtics
Berlín, del 18 al 27 d'agost de 1998

Primer anunci

El proper Congrés Internacional de Matemàtics tindrà lloc l'any 1998 a Berlín, sota els auspicis de la Unió Matemàtica Internacional (IMU). Començarà el dimarts 18 d'agost i acabarà el dijous 27 d'agost.

Programa científic

El programa del congrés ha estat elaborat per un Comitè Científic nomenat per la IMU. Hi haurà vint conferències plenàries d'una hora i 170 conferències invitades de 45 minuts, repartides en 19 seccions temàtiques. La llista de temes és la següent:

1. Lògica
2. Àlgebra
3. Teoria de nombres i geometria algebraica aritmètica.
4. Geometria algebraica
5. Geometria diferencial i anàlisi global
6. Topologia
7. Grups de Lie i àlgebres de Lie
8. Anàlisi
9. Equacions diferencials ordinàries i sistemes dinàmics
10. Equacions en derivades parcials
11. Física matemàtica
12. Probabilitat i estadística
13. Combinatòria
14. Aspectes matemàtics de la informàtica
15. Anàlisi numèrica i computació
16. Aplicacions
17. Teoria del control i optimització
18. Didàctica i difusió de les matemàtiques
19. Història de les matemàtiques

Tots els participants inscrits podran fer una presentació oral, durant una sessió de pòsters o bé en una conferència de 15 minuts. En el segon anunci del congrés s'explicarà el procediment per proposar les presentacions. També es podran organitzar seminaris informals per iniciativa de qualsevol grup de participants.

Els idiomes oficials del congrés seran l'anglès, el francès, l'alemany i el rus.

Totes les conferències plenàries i invitades seran publicades a les actes del congrés. Tots els participants inscrits rebran una còpia d'aquestes actes. Els resums de les conferències i de les presentacions curtes estaran a disposició de tots els participants el dia de la seva arribada.

Durant la cerimònia d'obertura es lliuraran les medalles Fields i el premi Nevanlinna. Aquest acte tindrà lloc al Centre Internacional de Congressos de Berlín (ICC); tots els altres actes científics es faran a la Universitat Tècnica de Berlín. El diumenge 23 d'agost serà dia de descans.

Per tal d'engrescar el màxim nombre de persones, els organitzadors del congrés han posat en marxa diverses activitats culturals relacionades amb les matemàtiques que pretenen ser atractives per al gran públic. Hi haurà un festival de vídeos matemàtics, demostracions de programari, conferències sobre la relació de les matemàtiques amb altres disciplines, exposicions (*Les Matemàtiques i l'Art*, etc.) i altres activitats (*Les Matemàtiques i la Música*, etc.). Es dedicarà una atenció especial a l'impacte del règim nazi en les matemàtiques a Berlín i a tota Alemanya.

Actes socials

El dia 18 d'agost al migdia, després de la cerimònia d'obertura, en el mateix ICC, s'organitzarà un àpat per a tots els participants inscrits. Durant el congrés s'oferiran visites guiades per Berlín, visites a museus i passejades. El diumenge 23 d'agost hi haurà programades diverses excursions; aquell vespre es representarà *La Flauta Màgica* a l'Òpera Alemanya, on s'han reservat entrades per als participants al congrés. Aquestes entrades i els bitllets per a les excursions es podran adquirir amb antelació.

Organització

Es pot obtenir informació actualitzada sobre tots els aspectes del congrés a l'adreça de web `http://elib.zib.de/ICM98`. La correspondència electrònica s'haurà d'adreçar a `icm98@zib.de`, des d'on serà dirigida al membre escaient del Comitè Organitzador. També es pot utilitzar l'adreça de correu ordinari següent:

ICM, c/o Prof. Dr. J. Winkler
TU Berlin, MA 8–2
Strasse des 17. Juni 135
D-10623 Berlin, Alemanya
Fax: (+49 30) 314 21604

Inscripció i allotjament

Tota la part no científica de l'organització està en mans d'una empresa anomenada DER-Congress. El procediment per inscriure's al congrés s'explicarà en el segon anunci.

Els participants podran allotjar-se en molts hotels de Berlín. A més, hi haurà disponibles residències d'estudiants i habitacions en cases particulars a un preu baix. La informació necessària també es donarà en el segon anunci. Els formularis es posaran a l'abast de tothom en el servidor de web a partir del mes de gener de 1998.

Segon anunci

El segon anunci contindrà informació sobre inscripció, allotjament, programa científic, presentacions curtes, viatge, excursions, congressos satèl·lit, i altres aspectes del congrés. Per rebre el segon anunci cal omplir el formulari que hi ha a `http://elib.zib.de/ICM98`. També es pot enviar un missatge per correu electrònic a `icm98@zib.de` posant `Second Announcement` com a `SUBJECT` i deixant el cos del missatge buit. Una tercera opció és enviar una carta al Secretari del Congrés, Prof. Winkler (vegeu l'adreça anterior), especificant el nom i l'adreça completa de la persona interessada.

2n Fòrum Matemàtic Diderot

Cada any, la Societat Matemàtica Europea (EMS) organitza un fòrum de conferències que tenen lloc simultàniament a tres ciutats d'Europa, entre les quals la informació es transmet electrònicament. El primer d'aquests fòrums es va celebrar a Londres, Moscou i Zuric els dies 24 i 25 de setembre de 1996, amb el tema *Matemàtica financera*. Podeu trobar informació a la pàgina web `http://www.emis.de/etc/diderot.html` de l'EMS.

El segon Fòrum Matemàtic Diderot tindrà lloc a **Amsterdam, Madrid i Venècia, els dies 19 i 20 de desembre de 1997**. El tema serà *Les matemàtiques i el medi ambient*, amb un èmfasi especial en els problemes relacionats amb l'aigua. La coordinadora a l'EMS és Mireille Chaleyat-Maurel (`mcm@ccr.jussieu.fr`). El programa previst a cadascuna de les tres ciutats és el següent:

- AMSTERDAM. Organitzat per Michael Keane i Ben Schouten, del Centre de Matemàtiques i Informàtica (CWI) d'Amsterdam. Parlaran: C. J. van Duijn (CWI), J. Verwer (CWI), R. Cooke (Delft), B. H. Gilding (Twente), R. D. Gill (CWI), A. Stein (Wageningen), L. de Haan (Rotterdam). Per a més informació, contacteu Ben Schouten a `bens@cwi.nl`.

- MADRID. Organitzat per Jesús Ildefonso Díaz, de la Universitat Complutense de Madrid. Parlaran: A. Bermúdez de Castro (Santiago), sobre *Mathematical modelling and optimal control methods in wastewater discharges*; J. Carrera (UPC), sobre *Underground water mathematical models*; E. Custodio (Instituto Tecnológico Geominero); T. Estrela (Ministerio de Industria); A. Hernández Muñoz (UP Madrid), sobre *Mathematical approach to the surface water quality*; R. Llamas (Real Academia de Ciencias de Madrid); C. Parés (Málaga), sobre *Numerical simulation of the Alborean sea and the Gibraltar circulation*; G. Parilla (Instituto Español de

Oceanografía); M. Ruiz de Elvira (Diari El País); J. Samper (La Coruña), sobre *Geostatistics techniques in water pollution.* Per a més informació, contacteu Jesús Ildefonso Díaz a jidiaz@sunma4.mat.ucm.es.

- VENÈCIA. Organitzat per Elio Canestrelli, de la Universitat de Venècia. Parlaran: R. Benzi, V. Casulli, G. Gambolati, A. Marzollo, A. Quarteroni, A. Speranza. Per a més informació, contacteu Elio Canestrelli a canestre@unive.it.

Informació del CRM (Centre de Recerca Matemàtica)

Relació de visitants (gener de 1998 – juliol de 1998)

E. Formanek, Pennsylvania, 01.01.98 - 31.01.98 (Àlgebra)
P. Mattila, Jyväskylä, 01.01.98 – 31.05.98 (Anàlisi)
A.J. Bishop, Clayton, 04.01.98 – 01.03.98 (Educació matemàtica)
N. Balacheff, Grenoble, 11.01.98 – 01.02.98 (Educació matemàtica)
N. Presmeg, Florida, 22.01.98 – 07.02.98 (Educació matemàtica)
P. Nesher, Jerusalem, 01.02.98 – 15.02.98 (Educació matemàtica)
V. Kanovei, Bonn, 05.02.98 – 07.02.98 (Lògica)
K. Clements, Callaghan, 08.02.98 – 22.02.98 (Educació matemàtica)
B. Parzysz, Metz, 08.02.98 – 22.02.98 (Educació matemàtica)
G. de Abreu, Beds, 15.02.98 – 01.03.98 (Educació matemàtica)
R. Cantoral, Colonia del Valle, 15.02.98 – 01.03.98 (Educació matemàtica)
F. Goffree, Bosch en Duin, 15.02.98 – 15.03.98 (Educació matemàtica)
T. Dreyfus, Québec, 17.02.98 – 27.02.98 (Educació matemàtica)
E. Silver, Pittsburgh, 17.02.98 – 16.03.98 (Educació matemàtica)
P. Hilton, Binghamton, 08.03.98 – 22.03.98 (Educació matemàtica)
J. Pedersen, California, 08.03.98 – 22.03.98 (Educació matemàtica)
B. Bolt, Exeter, 08.03.98 – 22.03.98 (Educació matemàtica)
K. Ruthven, Cambridge, 15.03.98 – 29.03.98 (Educació matemàtica)
A. Adem, Madison, 09.04.98 – 15.08.98 (Topologia algebraica)
J.P. Greenlees, Sheffield, 14.04.98 – 04.05.98 (Topologia algebraica)
A. Viruel, Málaga, 14.04.98 - 31.07.98 (Topologia algebraica)
W. Chacholski, Toronto, 14.04.98 – 14.07.98 (Topologia algebraica)
J.A. Crespo, Barcelona, 14.04.98 – 17.07.98 (Topologia algebraica)
J. Moller, Kobenhavn, 15.04.98 – 30.06.98 (Topologia algebraica)
D. Notbohm, Göttingen, 04.05.98 – 10.06.98 (Topologia algebraica)
J. Berrick, Singapore, 07.05.98 – 03.07.98 (Topologia algebraica)
D. Ravenel, Rochester, 10.05.98 – 10.07.98 (Topologia algebraica)
L. Schwartz, Paris, 10.05.98 – 10.06.98 (Topologia algebraica)
F. Cohen, Rochester, 15.05.98 – 15.07.98 (Topologia algebraica)
M. Santos, Granada, 15.05.98 – 15.07.98 (Topologia algebraica)
J. McNeal, Princeton, 15.05.98 – 15.06.98 (Anàlisi)
W. Dwyer, Notre Dame, 26.05.98 – 03.07.98 (Topologia algebraica)
H.W. Henn, Heidelberg, 27.05.98 – 30.06.98 (Topologia algebraica)
S. Wilson, Baltimore, 01.06.98 - 15.07.98 (Topologia algebraica)
H. Miller, Cambridge, 01.06.98 – 30.06.98 (Topologia algebraica)
O. Cornea, Lille, 03.06.98 – 05.07.98 (Topologia algebraica)
R. Levi, Evanston, 04.06.98 – 22.07.98 (Topologia algebraica)
B. Oliver, Paris, 28.06.98 – 20.07.98 (Topologia algebraica)
P.Kropholler, London, 01.07.98 – 31.07.98 (Àlgebra)

Activitats organitzades pel CRM

Per a més detalls de totes aquestes activitats:
adreça electrònica: `crm@crm.es` Pàgina web: `http://www.crm.es`

Trimestre intensiu en educació matemàtica (TIEM'98)

Dates: Del 16 de gener al 30 de Març de 1998

Lloc: Centre de Recerca Matemàtica, Bellaterra

Coordinadors: Prof. Alan J. Bishop i Prof. Nuria Gorgorió

Professors invitats:
Guida de Abreu (Luton University, UK),
Nicolas Balacheff (Laboratoire Leibniz IMAG, FR),
Alan J. Bishop (Monash University, AU),
Brian Bolt (University of Exeter, UK),
Ricardo Cantoral (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, ME),
Ken Clements (University of Newcastle, AU),
Tommy Dreyfus (Center for Technological Education, IL),
Fred Goffree (Freudenthal Institute, NL),
Peter Hilton (SUNY at Binghampton, USA),
Pearla Nesher (Ministry of Education and Culture, IL),
Bernard Parzysz (Université de Metz, FR),
Jean Pedersen (Santa Clara University, USA),
Norma Presmeg (Florida State University, USA),
Kenneth Ruthven (Cambridge University, UK),
Ed Silver (University of Pittsburg, USA).

«Workshop» sobre tendències actuals en la recerca en educació matemàtica

Dates: 19, 20 i 21 de febrer de 1998.

Lloc: Centre de Recerca Matemàtica, Bellaterra

Coordinadors: Prof. Alan J. Bishop i Prof. Nuria Gorgorió

«The 4th Barcelona Logic Meeting»

Dates: 5, 6 i 7 de febrer de 1998.

Lloc: Centre de Recerca Matemàtica, Bellaterra

Comitè Científic i Organitzador:
Joan Bagaria (Universitat de Barcelona)
Enrique Casanovas (Universitat de Barcelona)
Raimon Elgueta (Universitat Politècnica de Catalunya)
Sy Friedman (Massachusetts Institute of Tec.)
Daniele Mundici (Università di Milano)
Bruno Poizat (Université Claude Bernard, Lyon)
Jordi Rebagliato (Universitat de Barcelona).

Professors invitats:
Matthias Baaz (Technische Universitat Wien),
José L. Balcázar (Universitat Politècnica de Catalunya),
Andreas Baudisch (Humboldt Universität, Berlin),
Gregory Cherlin (University of Rutgers),
Viktor A. Gorbunov (Institute of Mathematics, Novosibirsk),
Alain Louveau (Université Paris VI),
Tomás Recio (Universidad de Santander),
Antoni Torrens (Universitat de Barcelona),
Hugh Woodin (University of California at Berkeley).

Semestre de topologia

Dates: Del 14 d'abril al 17 de juliol de 1998

Lloc: Centre de Recerca Matemàtica, Bellaterra

Organitzadors : Prof. J. Aguadé, Prof. C. Broto, Prof. C. Casacuberta (Universitat Autònoma de Barcelona)

Llista de visitants:

Alejandro Adem (University of Wisconsin-Madison) (09.04.98 - 15.08.98)
Jon Berrick (National University of Singapore) (07.05.98 - 03.07.98)
Wojciech Chachólsky (The Fields Institute) (14.04.98 - 14.07.98)
Frederic Cohen (University of Rochester) (15.05.98 - 15.07.98)
Octavian Cornea (Université des Sciences et Technologies de Lille) (03.06.98 - 05.07.98)
William Dwyer (University of Notre Dame) (26.05.98 - 03.07.98)
John P.C. Greenlees (University of Sheffield) (14.04.98 - 04.05.98)
Hans-Werner Henn (Universite Strasbourg and Max-Plank Institute in Bonn) (27.05.98 - 30.06.98)
Dikran Karagueuzian (Centre de Recerca Matemàtica) (01.09.97 - 31.07.98)
Peter Kropholler (Queen Mary and Westfield College) (01.07.98 - 31.07.98)
Ran Levi (Northwestern University) (04.06.98 - 22.07.98)
Haynes Miller (MIT) (01.06.98 - 30.06.98)
Jesper Moller (Kobenhavns Universitet) (15.04.98 - 30.06.98)
Dietrich Notbohm (Universität Göttingen) (04.05.98 - 10.06.98)
Bob Oliver (Université Paris XIII) (28.06.98 - 20.07.98)
Douglas Ravenel (University of Rochester) (10.05.98 - 10.07.98)
Marta Santos (Universidad de Granada) (15.05.98 - 15.07.98)
Jérôme Scherer (Université de Lausanne) (01.10.97 - 30.09.98)
Lionel Schwartz (Université Paris XIII) (10.05.98 - 10.06.98)
Jeff Smith (Purdue University) (20.11.97 - 31.12.97)
Antonio Viruel (Universidad de Málaga) (14.04.98 - 31.07.98)
Stephen Wilson (The Johns Hopkins University) (01.06.98 - 15.07.98).

Curs avançat sobre grups classificadors i cohomologia de grups

Dates: Del 27 de maig al 2 de juny de 1998

Lloc: Centre de Recerca Matemàtica, Bellaterra

Conferenciants:

William G. Dwyer (University of Notre Dame, Indianapolis). *Finite groups, homotopy colimits, and homology decompositions*

Hans-Werner Henn, (Université d'Strasbourg i Max-Plank Institut für Mathematik, Bonn); *Unstable modules over the Steenrod algebra and cohomology of groups.*

Organitzadors: Prof. C. Broto i Prof. C. Casacuberta (Universitat Autònoma de Barcelona)

1998 BCAT

Conferència sobre topologia algebraica, Barcelona 1998

Dates: Del 4 al 1o de juny de 1998

Lloc: Centre de Recerca Matemàtica, Bellaterra

Organitzadors: Prof. J. Aguadé, Prof. C. Broto, Prof. C. Casacuberta (Universitat Autònoma de Barcelona)

Conferenciants:

A.K. Bousfield (University of Illinois at Chicago)
F.R. Cohen (University of Rochester)
W.G. Dwyer (University of Nôtre Dame)
Y. Felix (Université Catholique de Louvain)
J.P.Greenlees (University of Sheffield)
J.Lannes (Ecole Polytechnique, Paris)
W. Luck (Universität Münster)
R.Milgram (Stanford University)
G. Mislin (ETH Zürich)
D.Ravenel (University of Rochester).

Olimpíada Matemàtica
Dates: 12 i 13 de desembre.
Lloc: Barcelona, Girona, Lleida i Tarragona.

Proves Cangur-98
Us recordem que durant el mes de desembre està oberta la inscripció d'alumnes per a la tercera edició d'aquest concurs.

Vegeu la secció **Premis i concursos.**

Fem Matemàtiques 1998

ELISABET SAGUER CANADELL
Professora de matemàtiques a l'IES Vicens Vives, Girona
Membre associada d'ADEMGI.

Aquest ja serà el quart any que la *Federació d'entitats per a l'ensenyament de les matemàtiques a Catalunya* (FEEMCAT)[1] organitzarà «FEM MATEMÀTIQUES»,[2], activitat adreçada a tres nivells educatius, 6è de primària i 1r i 2n d'ESO de totes les escoles de Catalunya que hi vulguin participar.

Un dels seus objectius és el de fomentar el gust i l'interès per la matemàtica dels nois i noies i el de contribuir a una millora de l'ensenyament de la matemàtica, tot resolent problemes. Es pretén posar els alumnes en situació de «fer matemàtiques», de provocar discussions sobre els problemes plantejats, de cercar diferents estratègies i possibles solucions. Amb aquesta finalitat es fa un esforç per impulsar i ampliar la participació de les escoles, dels mestres i professors i dels alumnes.

La convocatòria es fa durant el primer trimestre del curs escolar i es tramet a tots els centres de Catalunya. S'hi fan constar les bases i es proposen 4 problemes per a la primera fase de l'activitat. Aquests problemes solen ser qüestions obertes, que plantegen situacions a l'abast de tothom i que admeten diferents nivells de resolució, pensats per ser treballats en grups de 3 o 4 alumnes amb el possible assessorament del mestre o professor. Les escoles que volen participar-hi fan una primera preinscripció indicant el nombre aproximat de grups i nivells que hi participaran. Aquests grups treballen els problemes plantejats, els discuteixen, investiguen,... durant el començament del segon trimestre i finalment elaboren informes del seu treball, on han de fer constar les estratègies escollides, experimentacions, càlculs, comprovacions,... i els trameten a l'Organització.

Un Jurat de la FEEMCAT selecciona els finalistes de cada nivell. Un membre o dos dels grups finalistes (segons bases) poden participar a la fase final de Catalunya.

En la seva primera convocatòria, l'any 1995, la segona fase va ser similar a la primera, els alumnes van rebre els treballs finalistes de la primera fase i se'ls van trametre altres problemes per resoldre. Els finalistes del tercer nivell (de 8è d'EGB o 2n d'ESO) participen a l'Olimpíada Matemàtica Nacional que convoca anualment la *Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas*. A rel d'aquesta partició a nivell estatal es va plantejar la necessitat de variar la fase final de Ca-

[1] FEEMCAT està integrada per les següents entitats:
APMCM (Associació de Professors de Matemàtiques de les Comarques Meridionals)
ADEMGI (Associació d'Ensenyants de Matemàtiques de les Comarques Gironines)
i els grups 'Almosta' de l'Associació de Mestres Rosa Sensat de Barcelona i el 'Més o Menys' de Vic.
Esperem que aviat també en formaran part una associació d'ensenyants de matemàtiques del Maresme (APaMS) i una altra de Barcelona (ABEAM).

[2] Per a més informació us podeu adreçar a:
ADEMGI, apartat de correus 835, 17080 Girona.
adreça electrònica: `ademgi@zeus.udg.es` Pàgina web: `http://www.udg.es/ice/ademgi`
APCM, apartat de correus 1306, 43200 Reus.

talunya amb l'objectiu de realitzar proves individuals i per equips durant un únic dia i també de donar un caràcter lúdic i festiu a aquesta final catalana.

D'acord amb aquesta experiència la fase final de «FEM MATEMÀTIQUES-1996» es va celebrar el 18 de maig a la ciutat de Girona, la del 1997 es va fer el 6 de maig a Cambrils-Port Aventura i la del proper 1998 es portarà a terme a la ciutat de Banyoles.

Per facilitar la selecció dels participants a la fase final de Catalunya i segons el nombre de participants, es preveu la possibilitat de realitzar una fase intermèdia provincial, de mitja jornada, similar a la fase final.

La participació al «FEM MATEMÀTIQUES» ha anat augmentant des d'aproximadament uns 500 alumnes que hi van participar l'any 1995 a més del quàdruple l'any 1997.

Aquesta activitat és possible gràcies a la col·laboració i el treball de les associacions que componen la FEEMCAT, i també gràcies a la dedicació dels ensenyants de les escoles i instituts que han sabut engrescar els seus alumnes a participar en aquest projecte. És voluntat de l'organització que aquesta tasca promocioni l'intercanvi entre els diferents ensenyants i alhora millori l'ensenyament i la imatge de les matemàtiques entre els alumnes i la societat en general. Esperem la vostra participació.

ABEAM

MARTA BERINI LÓPEZ-LARA
Professora de matemàtiques a l'IES Joanot Martorell. Esplugues
Membre fundadora d'ABEAM

Ja us havíem donat notícia que s'estava gestant una associació d'ensenyants de matemàtiques a l'àmbit de Barcelona. És així que ja ha nascut ABEAM, sigles de l'*Associació de Barcelona per l'Estudi i l'Aprenentatge de les Matemàtiques.* [3]

La idea ja ha cristal·litzat i el passat dia 29 d'octubre a l'ICE de la Universitat de Barcelona (edifici de les Heures) es va celebrar l'assemblea constituent. A més de bona part de les persones ja associades i que són les que han permès el naixement de l'Associació, hi van assistir representants de diverses institucions. Ara cal que l'Associació creixi i, per això, ho fem saber a tots els mestres i les mestres (o, si us agrada més, professors i professores) que hi pugueu tenir interès i també als estudiants de matemàtiques i de magisteri de l'especialitat de ciències.

La quota de soci d'ABEAM serà de 5.000 PTA cada curs escolar i es cobrarà durant el mes d'octubre i dóna dret a rebre 3 revistes *SUMA* (de didàctica d'àmbit estatal) i 2 revistes *BIAIX* (d'àmbit de Catalunya) i a descomptes en les inscripcions a les Jornades d'àmbit estatal i de Catalunya.

Per animar-vos a associar-vos, comentaré algunes de les possiblitats que el grup fundador impulsarà pel fet de pertànyer a una associació com és ara ABEAM:

- Trobar-se amb altres persones que igual que nosaltres s'enfronten quotidianament amb la complexitat creixent de l'ensenyament de les matemàtiques.
- Compartir els nostres dubtes o les nostres idees sobre quines matemàtiques són necessàries i quins problemes plantegen el seu aprenentatge i el seu estudi.
- Rebre informació regular sobre els dubtes o les idees d'altres companys sobre qualsevol altre tema relacionat amb l'aprenentatge i l'ensenyament de les matemàtiques.
- Comentar les nostres pràctiques docents o les nostres concepcions de la didàctica.
- Conèixer materials didàctics per dur a l'aula.
- Com que ABEAM ja ha començat els tràmits per adherir-se a la FEEMCAT, es podran aprofitar tots els avantatges derivats

[3] Informació d'ABEAM:
Marta Berini, IES Joanot Martorell
Tel. 371 25 39. Fax 473 29 69
adreça electrònica: `mberini@pie.xtec.es`

dels acords de reciprocitat d'aquesta Federació, entre ells els que existeixen amb la Societat Catalana de Matemàtiques.

Us demanem que us impliqueu de veritat per impulsar el bon funcionament d'aquesta associació incipient, per ajudar a organitzar trobades o debats; en definitiva, per trobar entre totes i entre tots els punts d'interès comuns com a ensenyants de matemàtiques.

3es Jornades de Didàctica de les Matemàtiques

Les *3es Jornades de Didàctica de les Matemàtiques a les Comarques Meridionals* van desenvolupar-se a la Facultat de Ciències Econòmiques i Empresarials de la Universitat Rovira i Virgili, a Reus, els dies 13, 14 i 15 de novembre. L'organització va anar a càrrex de l'APMCM (Associació de Professors de Matemàtiques de les Comarques Meridionals), en el marc de la FEEMCAT, i en col·laboració amb l'ICE de la URV i amb el Departament d'Enginyeria Informàtica de l'URV.

Tal com va esdevenir-se en les Jornades organitzades els anys 1992 i 1994, l'àmbit geogràfic de la seva repercussió ha ultrapassat les comarques meridionals de Catalunya i ha aconseguit aportacions i nombrosa presència física del professorat de matemàtiques de tots els nivells educatius (educació infantil, primària, secundària i universitària) d'arreu de Catalunya i també del País Valencià.

En el proper número de **SCM/Notícies** procurarem oferir-vos una ressenya detallada de les Jornades, que s'han vist acompanyades per l'èxit. Es pot dir, certament, que es van constituir com a motor de noves perspectives de renovació a les escoles i instituts en aquests moments d'implantació del nou sistema educatiu.

Premis i concursos

L'Institut d'Estudis Catalans atorga anualment premis a institucions i persones que, amb llur activitat i treball, contribueixen a promoure l'alta investigació científica, en l'àmbit de la cultura catalana. El *LXVII Cartell de premis i de borses d'estudi* de l'IEC inclou els premis que tot seguit detallem, que es lliuraran el dia 22 d'abril de 1998.

També trobareu en aquesta secció la notícia d'un premi internacional obtingut per dos estudiants catalans i els detalls sobre l'organització de dos concursos de problemes per part de la SCM.

Premi Ferran Sunyer i Balaguer

Premi instituït el 1992 per la Fundació Ferran Sunyer i Balaguer. Enguany es convoca per sisena vegada.

Ofert a una monografia escrita en anglès que exposi els resultats més destacats d'una àrea de les matemàtiques en la qual s'hagin produït avenços recentment.

La ponència serà formada per cinc investigadors en matemàtiques, un d'ells proposat per l'Institut d'Estudis Catalans.

La dotació del premi és d'un milió vuit-centes mil pessetes (1.800.000 PTA).

Les obres que vulguin aspirar al premi han de ser inèdites o bé han d'haver estat publicades durant els darrers cinc anys. El termini d'admissió dels originals es tanca el dia 5 de desembre de 1997, a les 13 hores.

Premi Josep Teixidor de Matemàtiques

Premi instituït el 1979. Enguany es convoca per novena vegada.

Ofert a la millor tesi doctoral o al millor treball d'investigació sobre matemàtiques.

La ponència serà formada per tres membres proposats per la Secció de Ciències i Tecnologia de l'IEC.

La dotació del premi és de set-centes mil pessetes (700.000 PTA).

Les obres que vulguin aspirar al premi han de ser inèdites o bé han d'haver estat publicades durant els darrers cinc anys. El termini d'admissió dels originals es tanca el dia 5 de desembre de 1997, a les 13 hores.

Premi de la Societat Catalana de Matemàtiques per a estudiants

Premi instituït el 1962. Enguany es convoca per trenta-cinquena vegada.

Ofert a un treball d'investigació, bibliogràfic o d'assaig sobre matemàtiques.

La dotació del premi és de cent mil pessetes (100.000 PTA). Es poden concedir fins a dos accèssits.

Poden prendre part en aquesta convocatòria estudiants universitaris i persones titulades des de l'1 de febrer de 1994. El termini d'admissió dels originals es tanca el dia 5 de desembre de 1997, a les 13 hores.

XII Olimpíada Iberoamericana

En aquesta competició internacional de resolució de problemes celebrada el passat estiu a Guadalajara (Jalisco – Mèxic) dos estudiants catalans van veure coronada amb èxit la seva participació.

Sergi Elizalde i Torrent va obtenir una de les medalles de plata i Xavier Pérez i Jiménez una medalla de bronze. Des de **SCM/Notícies** volem felicitar-los cordialment i encoratjar-los a seguir amb interès el seu treball en el camp de les matemàtiques.

Alhora fem extensiva l'enhorabona a Josep Grané. La seva tasca d'organització de les sessions de preparació per a les Olimpíades dóna, sens dubte, uns bons fruits.

Les Proves Cangur-98

Les proves **Cangur** ja arriben a la tercera edició catalana. El **Cangur** és un concurs de matemàtiques d'àmbit europeu. En la data comuna de celebració de la prova, fixada en aquesta ocasió per al dia 20 de març, es planteja una prova que consisteix en 30 qüestions de resposta tancada i de dificultat creixent que els participants han de procurar respondre en un temps d'una hora i un quart. La SCM organitzarà novament aquest concurs i, alhora que posa la fita més important en impulsar la màxima participació, mantindrà o millorarà la qualitat dels premis.

Després de cloure's el termini d'inscripció de centres podem informar-vos que, si en la primera edició van ser al voltant de 100 els centres inscrits i l'any 1997 ja es va arribar a 130, enguany aquest nombre ha superat els 160 centres, que ja han rebut les instruccions per a la inscripció individual dels alumnes, que s'ha de realitzar durant el mes de desembre.

Franges d'edat a què s'adreça la prova:

Nivell 1: 3r d'ESO, 1r de BUP i 1r de FP1.
Nivell 2: 4t d'ESO, 2n de BUP i 2n de FP1.
Nivell 3: 1r de batxillerat, 3r de BUP i 1r de FP2.
Nivell 4: 2n de batxillerat, COU i 2n i 3r de FP2.

La SCM ha editat el **Recull de problemes Cangur 1998** , que ha enviat a tots el centres inscrits i que amplia i documenta l'obra col·lectiva d'un grup de professores i professors editada el gener de 1997.

XXXIV Olimpíada Matemàtica

Ja fa una bona colla d'anys que la SCM organitza la fase catalana de l'Olimpíada Matemàtica. Els guanyadors i guanyadores, a més d'un premi econòmic, (50.000, 35.000 i 25.000 pessetes) representen Catalunya a la fase espanyola i, si escau, a l'Olimpíada Matemàtica Internacional i a l'Olimpíada Matemàtica Iberoamericana.

Dates: L'edició d'enguany es celebrarà el divendres 12 de desembre de 4 a 8 de la tarda i el dissabte, 13 de desembre, de les 9 a les 13 hores.

Participants: Poden participar-hi totes les alumnes i tots els alumnes del darrer curs de la FP, de 3r de BUP i de COU, i del batxillerat postobligatori (LOGSE).

Llocs on es celebrarà: Els interessats i les interessades podran acudir a qualsevol dels llocs que s'indiquen, indistintament, atès que en tots ells es proposaran els mateixos problemes, simultàniament:
Barcelona: Facultat de Matemàtiques i Estadística. UPC.
Girona: IES Jaume Vicens Vives.
Lleida: IES Màrius Torres.
Tarragona: IES Antoni Martí i Franquès.

La SCM edita una publicació orientativa[4] per a la preparació de l'Olimpíada que es ven al preu de 1200 PTA.

[4] Si teniu interès en aquesta publicació o en el **Recull** podeu demanar-les a la SCM.

Activitats de la SCM per al curs 1997-1998

Comencem aquesta secció amb la informació detallada de dos actes institucionals als quals desitgem que hagueu pogut assistir i us convoquem a un altre. També us adjuntem la previsió temporal detallada de les activitats de la SCM per al present curs acadèmic; hi trobareu publicacions, concursos, conferències i cursos... potser fins i tot alguna sorpresa. Esperem poder complir les previsions i que el conjunt d'activitats us sigui plaent i, també en això, ens agradaria rebre els vostres suggeriments per aconseguir una eficàcia més gran.

Acte inaugural del curs 1997-1998

Amb motiu de la sessió inaugural conjunta del curs 1997-1998 de la Societat Catalana de Matemàtiques i la Societat Catalana de Física, celebrada el proppassat 24 d'octubre, el professor Sir MICHAEL ATIYAH, president del Comitè Científic del Tercer Congrés Europeu de Matemàtiques, va pronunciar una conferència amb el títol *Topology and Quantum Field Theory.*

Ens plau fer-vos saber que el professor Atiyah ha donat la seva autorització per publicar el contingut de la conferència en un proper número del BUTLLETÍ. N'estem agraïts i esperem que d'aquesta manera, tant les persones que ja van poder gaudir del seu mestratge com les que no, tindran un document per a la reflexió.

Ciència i cultura al llindar del segle XXI

Amb motiu del norantè aniversari de l'Intitut d'Estudis Catalans les societats filials han organitzat un debat, una taula rodona i un cicle de conferències sota la denominació genèrica de *Ciència i cultura al llindar del segle XXI* que suposen una reflexió sobre l'avenç de diferents aspectes de la ciència i les humanitats durant aquest segle, amb una anàlisi prospectiva sobre l'evolució futura.

En aquest marc, el passat dia 4 de novembre es va celebrar un acte que, en certa manera, també podem considerar conjunt de la Societat Catalana de Matemàtiques i la Societat Catalana de Física.

En la primera part de l'acte, sota el títol *La Societat Catalana de Matemàtiques a les portes del segle XXI*, van disertar Joan GIRBAU I BADÓ, de la Universitat Autònoma de Barcelona i membre de la Secció de Ciències i Tecnologia de l'IEC; i Sebastià XAMBÓ I DESCAMPS, de la Universitat Politècnica de Catalunya i president de la SCM de l'IEC.

Joan Girbau, que ha estat president de la nostra Societat i també en diverses ocasions membre de la junta, va resseguir fil pel randa el camí que ha portat des de 1976, amb el naixement de la *Secció de Matemàtiques* en el marc de la *Societat Catalana de Ciències Físiques, Químiques i Matemàtiques*, fins a l'actual *Societat Catalana de Matemàtiques* i va acabar amb una visió favorable sobre l'estat de la recerca en matemàtiques a Catalunya.

Sebastià Xambó, president de la SCM, va fer una reflexió sobre la puixança actual de la Societat i els reptes que té plantejats de cara als propers anys, que ens han de portar al segle XXI: des de la importància de les activitats tendents a despertar el gust de les matemàtiques en el jovent fins a l'organització del 3ECM, el *Tercer Congrés Europeu de Matemàtiques*, a Barcelona l'any 2000.

A continuació el Sr. Ramon LAPIEDRA I CIVERA, de la Universitat de València i membre de la Secció de Ciències i Tecnologia de l'IEC, va donar una lliçó sobre *Causalitat, consciència i mecànica quàntica*.

Conferència i assemblea anual

Enguany volem recuperar la «tradició» de fer en una mateixa sessió una conferència d'un tema d'interès i l'Assemblea de la Societat Catalana de Matemàtiques.

El dia 11 de desembre a les 6 de la tarda Marta Sanz i Solé, de la Universitat de Barcelona, membre del Consell Executiu de la Societat Matemàtica Europea i del Comitè Científic del 3ECM, dissertarà sobre *Caos de Wiener i aplicacions.*

A continuació, a 2/4 de 8 del vespre, està convocada l'Assemblea General ordinària corresponent al curs 1997-1998.

Calendari d'activitats

Octubre

- Comencen les sessions de preparació per a l'Olimpíada amb la publicació de la nova edició del llibre de problemes.
- Inscripció de centres a les proves **Cangur**.
- Sessió inaugural conjunta SCM/SCF, amb una conferència del professor Sir MICHAEL ATIYAH.

Novembre

- Dia 4. Conferència de JOAN GIRBAU i SEBASTIÀ XAMBÓ organitzada per la SCM en el marc dels actes commemoratius del 90è aniversari de l'IEC.
- Publicació de **SCM/Notícies**/7.
- Continuen les sessions de preparació per a l'Olimpíada.
- Ppublicació del **Recull de problemes – Cangur 1998** .

Desembre

- Dia 11. Conferència de MARTA SANZ i assemblea anual.
- Dies 12 i 13: celebració de l'Olimpíada.
- Inscripció individual per a les proves **Cangur**.
- Publicació del **Butlletí** 12.2.

Gener de 1998

- Publicació de **SCM/Notícies**/8.
- Comença un curs de Cabri-Géomètre, a celebrar els dissabtes a la UAB. Ja en rebreu detalls.

Febrer

- Continua el curs de Cabri-Géomètre.
- Publicació de **SCM/Notícies**/9.

Març

- Dia 20. Celebració, arreu de Catalunya, de les proves **Cangur**.
- Acaba el curs de Cabri-Géomètre.
- Celebració de les Primeres Jornades Matemàtiques de la SCM. Esperem que al proper número de **SCM/Notícies** us en podrem informar!!!

Abril

- Publicació de **SCM/Notícies**/10.
- Sessió de repartiment dels premis de l'IEC i de la SCM.
- Per Sant Jordi: anunci dels premiats del **Cangur**. Taules amb les publicacions de la SCM en les diverses Universitats.
- Comença un altre curs a realitzar els dissabtes. Estem oberts als temes que pogueu suggerir.

Maig

- Actes de repartiment de premis i cloenda del **Cangur**98.
- Es demanarà a la persona que hagi obtingut el Premi Josep Teixidor que imparteixi una conferència.

Juny

- Acaba el segon dels cursos organitzats durant l'any acadèmic 1997-1998.
- Publicació de **SCM/Notícies**/11 i del **Butlletí** 13.1.

Llibres

En aquest número de **SCM/Notícies** incloem dos articles on es comenten llibres però, alhora, els autors hi aporten moltes idees interessants.

Al **SCM/Notícies**/4 vàrem publicar un article de Josep Pla i Carrera on convidava tothom a col·laborar en successius números de la revista i difondre una biblioteca de textos d'epistemologia, història i didàctica de les matemàtiques. Ell mateix continua avui amb la línia de treball que s'havia marcat.

L'altre article es pot considerar part d'aquesta col·laboració i és una traducció, convenientment autoritzada per l'autor, d'un article que Morris W. Hirsch va publicar al butlletí de l'AMS. Es comenta un llibre de Penelope Maddy, en què es defensa la realitat plena dels objectes matemàtics.

La cresta del pavo real

The Crest of the Peackock: Non-European Roots of Mathematics
GEORGE CHERVERGHESE JOSEPH. I. B. Tauris. Londres, 1991

La cresta del pavo real. Las Matemáticas y sus raíces no europeas
Traducció al castellà de Jacobo Cárdenas
Ediciones Pirámide, SA. Madrid, 1996

Article de JOSEP PLA I CARRERA
Facultat de Matemàtiques
Universitat de Barcelona

És força corrent defensar que la cultura occidental s'ha forjat a partir de la Grècia clàssica i que, de fet, l'Imperi romà en selecciona el millor de la filosofia, la retòrica, la literatura i l'art, i fins i tot de la ciència, l'arquitectura i l'enginyeria. Aquesta posició classicitzant s'estén amb naturalitat a la matemàtica, com podem veure llegint els fragments següents:

> La història de les matemàtiques no pot remuntar-se amb certesa a cap escola o període anterior al dels grecs jònics. [ROUSE BALL, W. W., *A Short Account of the History of Mathematics*, 1908, 1.]

> [Els matemàtics] finalment es van assegurar un domini nou sobre la vida en el terreny altament favorable de Grècia, i durant un temps curt van créixer amb força... Amb la caiguda de la civilització grega, la planta va romandre en estat latent durant mil anys... fins que fou trasplantada a Europa en un sòl fèrtil. [KLINE, M., *Mathematics in Western Culture*, 1953, p. 9-10.]

En contrast amb aquestes opinions, al text de E. T. BELL, *The Development of Mathematics*, 1940, edició castellana de 1985, p. 25–26, hi podem llegir:

> Una divisió convencional de l'escala del temps separa la història de la matemàtica en set períodes:
>
> 1. Des de l'antiguitat més remota a les antigues Babilònia i Egipte.
> 2. La contribució grega, des del 600 aC fins el 300 dC
> 3. Els pobles orientals i semítics —indi, xinès, musulmà, jueu, etc.— abracen un període que comença força abans del 600 aC i s'acaba al segle XIV.
> 4. L'Europa del Renaixement i la Reforma, que cobreix els segles XV i XVI.
> 5. Els segles XVII i XVIII.
> 6. El segle XIX.
> 7. El segle XX.
>
> Aquesta divisió segueix el desenvolupament general de la civilització occidental i el seu deute amb el Pròxim Orient d'una manera molt vaga.

Val a dir que és difícil de seguir amb detall la influència sobre Occident de la matemàtica del tercer període, però també és cert que és innegable. Aquesta opinió és antiga, com posen de manifest les paraules, escrites l'any 662 pel bisbe nestorià SEVERUS SEBOKHT, procedent de Kenehra, la part alta de l'Eufrates:

> Ometre tota mena de discussió sobre la ciència dels indis, un poble diferent dels assiris, sobre els seus descobriments utilíssims en astronomia, molt més enginyosos que no pas els dels grecs i els dels babilonis, i també sobre els seus mètodes de càlcul, absolutament valuosíssims, que sobrepassen qualsevol descripció. Només vull dir que aquests càlculs es fan en base a nou símbols. Si

els qui creuen que, pel fet de parlar en grec, han assolit els límits de la ciència, llegissin els textos que he esmentat, potser es convencerien, encara que fos una mica tard, que existeixen d'altres persones que també coneixen coses meravelloses.

Aquesta idea, conèixer les coses meravelloses que, en matemàtica, sabien els pobles que no són de cultura, ni d'influència grega, és el que ens proposa GEORGE GHERVERGHESE JOSEPH a *La cresta del pavo real.*

Ens podem preguntar, és ben lícit, quin interès pot tenir aquesta lectura i aquesta presentació alternativa de la matemàtica. La resposta és triple.

D'una banda, per a una millor comprensió de la cultura matemàtica occidental, perquè ajuda a entendre com Occident va aconseguir superar l'*època fosca*. Mentre Europa, anorreats el pensament i la cultura de la Grècia pagana, dorm en un son profund, en el qual les ciències s'obliden, i entre elles les matemàtiques, d'altres pobles més o menys allunyats d'Occident, les mantenen vives, i ho fan amb un gran poder creador que fa que creixin i es desenvolupin amb força.

D'una altra, en certs països d'Europa, on la immigració ha crescut molt fortament en els darrers anys, hom cerca arrels culturals de les ètnies i cultures minoritàries, a fi d'introduir els ensenyaments d'acord amb les arrels culturals de cada minoria. Neix així el que es coneix com la *multicultural mathematics* de la qual, a la Gran Bretanya, JOSEPH és un dels seus artífexs més notables. [Vegeu, per exemple, D. NELSON i d'altres, *Multicultural Mathematics*. Oxford University Press, 1993.]

Finalment, pel que fa a l'ensenyament de la matemàtica a casa nostra, el llibre de JOSEPH mostra de quina manera es van plantejar —i de quina manera es van resoldre— moltes qüestions que es troben en els programes de l'ESO i del batxillerat. A més, les resolucions que aquests pobles van trobar són, en general, senzilles i elegants, i poden ser motivadores pels nostres estudiants en la mateixa línia que el llibre *Journey through genius* de WILLIAM DUNHAM. John Wiley & Sons. Nova York, 1990. [Hi ha una traducció al castellà de JACOBO CÁRDENAS. Ediciones Cátedra. Madrid, 1992.]

Aquestes tres qüestions són, de fet, les que més explícitament o implícita han motivat en l'autor l'elaboració del llibre, com manifesta ja des del començament.

Deixem, però, de banda aquestes disquisicions i centrem-nos en els continguts. Sobretot en aquells que, al meu parer, cal retenir com a realment importants.

El text comença amb la matemàtica més primitiva. L'art de comptar de l'Àfrica central, fent servir ossos. Seguidament viatgem a Sudamèrica, on descobrim els *quipus* —una paraula *quetxua*— propis de la cultura inca. Són cordes amb nusos, que serveixen per comptar i també l'àbac inca. La cultura maia ens mostra el seu *sistema de numeració*. És interessant perquè és *posicional en base* 20, però adequat a l'any solar.

Després ens porta a Egipte. La matemàtica egípcia és molt interessant. Els algorismes de multiplicar i dividir es basen en la possibilitat d'escriure qualsevol nombre natural de forma única en base 2. El *mètode fraccionari* egipci és molt particular. Les úniques fraccions existents son les *fraccions unitàries*, és a dir, les fraccions de la forma $\frac{1}{n}$. Permeten resoldre els problemes d'àlgebra de primer grau amb força generalitat. Hi trobem ja el *mètode de falsa posició*, que s'havia atribuït a l'àlgebra àrab. Les fonts d'informació que usa l'autor són el papir d'Ahmes o papir Rhind, i els papirs de Berlin, de Kahun, de Reisner, i de Moscou, i també el rotlle de cuir de la matemàtica egípcia. En l'àmbit de l'aritmètica hi trobem ja certes progressions aritmètiques i geomètriques, que posen de manifest que sabien sumar els termes de cada una d'elles. El problema 64 del papir Rhind, diu: «Dividir 10 hekats de cibada entre 10 homes de manera que la diferència comuna sigui d'un octau de hekat de cibada». És molt interessant veure com aconsegueix resoldre'l l'escrivà. Finalment JOSEPH ens presenta els dos resultats més notables de la geometria egípcia.

Un és el valor que el papir Rhind [2.000–1.800 aC] atribueix a la relació entre el radi al quadrat i la superfície del cercle,

$$4 \cdot \left(\frac{8}{9}\right)^2 ,$$

i l'altre l'algorisme correcte per trobar el volum d'un tronc de piràmide de bases quadrades del papir de Moscou, que és de la mateixa època que el papir Rhind. Bell ho considera «la més gran piràmide egípcia». Caldrà esperar fins a HERÓ D'ALEXANDRIA [segle I dC] per retrobar aquesta expressió. Finalment, amb el problema 10 del papir de Moscou, l'autor posa de manifest l'ambigüitat que comporten, a vegades, les solucions que es donen.

Seguint aquest passeig per la matemàtica del Pròxim Orient ens traslladem a Babilònia, on trobem l'escriptura cuneïforme. El sistema de notació numèrica és ben sorprenent, sobretot si atenem a la seva antiguitat [$\sim$ 3.000 aC]. És un sistema de numeració *posicional*, en base 60, però que s'expressa usant nomes dos símbols: l'un —el clau— per a les unitats i l'altre —l'espiga— per a les desenes. És un sistema d'una riquesa increïble. Es basa en taules de multiplicar, i d'inversos, atès que dividir equival a multiplicar per l'invers. El fet de treballar amb base 60 permet una inversió molt bona. Aquest sistema es manté a l'*Almagest* de PTOLEMEU, a les taules alfonsines, de finals del segle XII, preparades a partir de taules àrabs, per ordre expressa d'ALFONS X, el Savi. Encara AL-KASHI, quan al segle XIV dóna el valor aproximat de 2π, l'expressa de la forma següent:

$$6;16,59,28,1,34,51,46,15,50,$$

on el signe ";" separa la part entera de la part decimal, i cada una de les "," separa, expressats en símbols actuals, els decimals en base 60.

La matemàtica babilònica és d'una gran riquesa i molt superior a l'egípcia. Coneixien ja el teorema de Pitàgores, com demostra una tauleta de la Universitat de Yale, molt original, i també la Plimpton 322. En aquesta darrera, hi trobem les secants al quadrat dels angles que van des de 45° a 30°, baixant de grau en grau, però calculats en triangles rectangles pitagòrics, és a dir, triangles rectangles de costats enters tals que, a més, el catet sigui invertible. JOSEPH l'anomena una «prototrigonometria». Un altre resultat notable és l'algorisme de resolució de les equacions de segon grau. Tothom està d'acord a creure que l'havien obtingut del problema geomètric següent: «trobar els costats d'un rectangle d'àrea donada del qual es coneix la suma [o la diferència] dels costats». Suposem, per exemple, que la suma val a i el producte A. Aleshores resolien el problema mitjançant la fórmula

$$(\alpha-\beta)^2 = (\alpha+\beta)^2 - 4\alpha\beta = a^2 - 4A.$$

Aquests coneixements els permetien resoldre, amb àlgebra, alguns problemes geomètrics. També sabien resoldre sistemes d'equacions de primer i de segon grau amb dues i tres incògnites. Coneixien el teorema de Tales. S'han trobat taules que permeten resoldre, en nombres enters, certes equacions cúbiques de la forma $x^3 + x^2 = a$. Però potser el problema més sorprenent de tots és el que demana «el temps que trigarà una quantitat de diners a doblar-se a interès compost del 0;12 (és a dir al 20%)?». La resposta s'obté per interpolació lineal, i és la primera vegada que trobem el càlcul d'un exponent.

La matemàtica xinesa encara és molt més desconeguda a Occident. JOSEPH ens porta agafats de la mà pel *sistema de numeració dels pals*, un sistema de numeració en base 10, pseudoposicional, que només fa servir dos símbols: "–","|". Molt vinculat a l'àbac, permet efectuar els algorismes de sumar, restar, multiplicar, dividir, i treure arrels quadrades i cúbiques de forma anàloga a l'actual. També ens ensenya que coneixien els nombres fraccionaris, amb els quals operaven com fem nosaltres. El maneig algèbric —*mètode de falsa posició* i *mètode de doble falsa posició*— els permet usar la diferència amb una gran naturalitat. Un dels resultats realment sorprenents és que fan servir *matrius* i un algorisme que recorda el *mètode de Gauss* per resoldre sistemes d'equacions lineals amb vàries incògnites. Sabem també que coneixien gairebé totes les fórmules de càlcul d'àrees i volums dels sòlids geomètrics usuals.

Un fet característic de la matemàtica xinesa és un coneixement força avançat dels *quadrats màgics*. En trobem d'ordre 4, d'ordre 5 i d'ordre 7, i un algorisme per calcular-los. Coneixien també perfectament el teorema de Pitàgores i l'usaven per resoldre els problemes del bambú trencat. Esmentem que LIU HUI [260] fa servir un mètode d'exhaució —semblant al d'Arquimedes, però més simple— per aproximar el nombre π. Els seus deixebles van arribar a usar polígons regulars de 24.576 costats i van ser els primers a trobar l'aproximació senzilla i acurada $\pi = \dfrac{355}{113}$. Indiquem, per acabar, les troballes més remarcables de la matemàtica xinesa: els *nombres combinatoris* i el *triangle aritmètic*, el *mètode de Horner* per resoldre equacions polinòmiques de forma aproximada, i el famós *teorema xinès del romanent*.

Des de la Xina l'autor del llibre ens porta cap a l'Índia, on la riquesa de la matemàtica és també molt notable. Va des de la matemàtica religiosa dels *Sulbasutres*, que té com a objectiu determinar la forma dels altars i la seva superfície, segons el Déu al qual estava dedicat i segons el que es volia obtenir, fins al càlcul geomètric de π i de les arrels quadrades. De la matemàtica índia no podem oblidar el *sistema de numeració indi*, posicional amb zero, en base 10. Usa deu xifres, i és el que van adoptar els matemàtics de l'islam i que finalment es va imposar a Occident, bandejant definitivament els àbacs com a sistema de càlcul. Voler fer ara una síntesi de tota la matemàtica índia és potser excessiu. Recordem, per exemple, que el *text Bakhshali* conté un sistema simbòlic per a l'àlgebra molt curiós i evolucionat; que coneixien perfectament la *combinatòria* i els *nombres combinatoris*, mètodes d'extracció d'arrels quadrades, i d'altres qüestions que ja hem trobat en d'altres pobles. Com a coneixements particulars cal destacar que sabien resoldre l'equació de primer grau $ax + by = c$, i molt més seriós encara, les *equacions de Pell*:

$$ax^2 \pm c = y^2, ax^2 + 1 = y^2.$$

Van introduir, sense cap mena de dubte, la trigonometria com una ciència matemàtica independent de l'astronomia, van calcular taules trigonomètriques d'una exactitud enorme, i van establir fórmules que relacionaven les raons trigonomètriques. Al segle XVI, MADHAVA va trobar el desenvolupament en sèrie de l'arc tangent; és a dir, la *sèrie de Gregory*, que li va permetre determinar el valor aproximat següent:

$$\pi = 3,14159265359.$$

També van trobar els desenvolupaments en sèrie de les funcions sinus i cosinus, avantçantse a NEWTON.

Totes aquestes troballes van ser assimilades pels matemàtics de l'islam que van portar a Occident l'àlgebra i la trigonometria. Van criticar el concepte d'*irracional* grec, i van proposar una aproximació geomètrica equivalent a la representació en *fracció contínua*, a través de l'aplicació de l'algorisme d'Euclides entre quantitats no commensurables. Van introduir els nombres decimals en el sistema decimal indi; trobaren una expressió per calcular *nombres amics*; desenvoluparen moltíssim l'àlgebra, tot aplicant-la amb una gran naturalitat a la resolució de problemes, inclosos els geomètrics; els preocupava la resolució de la cúbica. 'UMAR KHAYYAM, el poeta, l'algebrista, va donar la resolució geomètrica de les cúbiques. Dissortadament no va encertar amb l'expressió algorísmica. AL-KASHI aplicà el *mètode iteratiu* a la resolució de la cúbica

$$x^3 - 0,75x + 0,013083989 = 0$$

per tal de fabricar una taula trigonomètrica.

El text de JOSEPH és certament un text d'història de la matemàtica, però és un d'aquells textos que no solament ens diu que és el què es va fer, sinó que ens mostra com es va fer. És un text ric en continguts, però senzill en l'exposició. És molt clar. Penso, com ja he indicat, que és un text adequat per a l'ensenyament secundari perquè conté moltes de les qüestions que s'aprenen en aquesta etapa de la formació.

Per acabar voldria fer notar l'enorme diferència que hi ha entre la manera de fer matemàtica oriental i la manera de fer matemàtica grega. A Grècia el que importa és el rigor. Tot s'ha d'establir segons a uns fonaments sòlids. El càlcul és totalment secundari. No disposen d'un sistema de numeració gaire àgil i la logística es fa usant àbacs. En canvi, a la matemàtica oriental el que l'importa és el càlcul, el joc amb les quantitats concretes. Això fa que, en aquesta matemàtica, els sistemes de numeració siguin molt elaborats i disposin d'algorismes realment útils. En canvi, la geometria, a diferència de Grècia, és una part de l'àlgebra o del càlcul amb nombres enters, fraccionaris o irracionals. Serà la simbiosi d'aquestes dues cultures i de dues formes de pensar —la grega i l'oriental transmeses pels matemàtics islàmics— el que, a partir del segle XIV, transformarà Occident. Els grans astrònoms disposaran de mitjans teòrics, però també d'eines de càlcul prou potents per poder establir les primeres lleis de la naturalesa, a partir de les dades observacionals. D'aquestes al càlcul diferencial i integral hi ha un pas.

El realisme en les matemàtiques

Realism in mathematics
PENELOPE MADDY. Oxford University Press, London, 1993, ix + 204 p.

Article de MORRIS W. HIRSCH
University of California, Berkeley
BULLETIN (new series) OF THE AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY
Volum 32. Número 1. Gener de 1995

Traducció d'ANTONI GOMÀ
IES Joanot Martorell, Esplugues

1. El realisme en les matemàtiques

> Les matemàtiques sempre han vorejat perillosament les platges de la metafísica. [S. G. SHANKE.]

> Des del moment en què les proposicions de les matemàtiques es refereixen a la realitat, ja no són certes; i des del moment en què són certes, no es refereixen a la realitat. [EINSTEIN.]

> La realitat és solament un altre model. [*D'un grafit. Evans Hall, Berkeley.*]

Quan treballem com a matemàtics, dediquem poc temps a treure conclusions filosòfiques. Ens estimem més tirar endavant la feina que no pas malgastar el nostre temps especulant sobre el que significa. Tanmateix, no és ben cert que cadascun de nosaltres, en algun moment, ha desitjat saber exactament —encara que només sigui per rebutjar la pregunta com a una cosa sense sentit o massa difícil— què són les matemàtiques?

Què són els nombres? Què és la veritat matemàtica? En quin sentit podem dir que existeix el número 3, o bé π, o bé $2^{\aleph_0}$? Si no hi hagués vida a l'univers, existirien els nombres? Encara seria vàlid el teorema dels nombres primers? Podem dir definitivament que la hipòtesi del continu és certa o bé falsa?

Penelope Maddy, professora de filosofia a la Universitat de Califòrnia, a Irvine, diu en la seva introducció:

> Tot i que els matemàtics tenen a l'abast un ampli ventall de veritats matemàtiques allunyades de la majoria de la gent, sovint a l'hora d'explicar la natura d'aquestes veritats tendeixen a emprar el sentit comú immaculat. Es veuen a ells mateixos i als seus col·legues com a investigadors que descobreixen les propietats de diversos i fascinants compartiments de la realitat matemàtica: els afeccionats a la teoria de nombres estudien els enters, els geòmetres estudien determinats espais, els teòrics dels grups estudien els grups, els teòrics dels conjunts estudien els conjunts, i així successivament.

Maddy fa referència a aquesta actitud de sentit comú com a «realisme prefilosòfic»: les matemàtiques com a ciència tracten amb certes entitats —nombres, conjunts, funcions, etcètera— que realment existeixen, de la mateixa manera que les ciències físiques estudien els objectes físics habituals; i per tant, com que les proposicions matemàtiques parlen de la realitat, es pot decidir si són certes o falses.

El problema amb aquesta actitud planera, com constata Maddy, és que intenta explicar-se tot endinsant-se en camins perillosos. Què són i on són aquests objectes abstractes? Si, com diu Plató, no es poden situar ni en l'espai ni en el temps, llavors, com podem saber-ne res?

Quan s'enfronten amb aquests trencaclosques filosòfics, molts matemàtics es reclouen en un formalisme nihilista —«només ens dediquem a jocs sense cap significat amb símbols buits de contingut»— però cap de nosaltres s'ho creu realment.

Aquesta «doble-visió» no provoca preocupacions entre els matemàtics, però un filòsof no la pot pas acceptar. L'objectiu de Maddy és «desenvolupar i defensar una versió de l'actitud 'prefilosòfica' dels matemàtics». El propòsit del llibre que comentem és justificar el realisme matemàtic.

El *platonisme* creu en l'existència objectiva de les entitats matemàtiques. Però la posició de Maddy resta allunyada del platonisme en el seu sentit estricte, és a dir, que els objectes matemàtics són formes ideals fora de l'espai físic i del temps, eterns i invariables, i que les veritats matemàtiques són *a priori* certes i necessàries. Ben al contrari, ella justifica l'existència objectiva dels conceptes matemàtics en l'íntima relació entre les matemàtiques i les altres ciències: atès que la física treballa sobre coses reals i les matemàtiques són imprescindibles per al desenvolupament de la física, es desprèn que les matemàtiques també treballen sobre coses reals. I, encara més: assolim el coneixement de la realitat matemàtica, per exemple dels conjunts, directament amb les nostres neurones.

2. El realisme científic

> Entia non sunt multiplicanda prater necessitatem.[5] [GUILLEM D'OCCAM]

Després de tenir serioses discussions amb el formalisme, el logicisme i el convencionalisme i passar per alt l'intuïcionisme, perquè «la tasca del filòsof de les matemàtiques és descriure i explicar matemàtiques, no reformar-les», Maddy adopta el realisme matemàtic. Per justificar-lo es basa en el *realisme científic* de W. V. O. Quine i la seva epistemologia naturalista. Com justifiquem la nostra fe en l'existència d'objectes esotèrics i no observables, com és ara quarks o electrons o la temperatura de Plutó? Com és que creiem en l'existència objectiva dels objectes físics? Perquè aitals suposicions formen part de la ciència, que és la millor manera que tenim d'entendre el món físic i «formar part de la nostra millor teoria és la millor justificació que podem tenir per estar convençuts d'una cosa... quina millor justificació podríem trobar per creure en les afirmacions més *ben confirmades* de la nostra millor teoria científica que el fet que realment *són* les afirmacions més *ben confirmades* de la nostra millor teoria científica?»

Tanmateix, fins i tot si acceptem el realisme científic per passar d'aquí a justificar el realisme matemàtic fa falta un lligam entre la ciència física i les matemàtiques. En aquest punt Maddy manlleva de Quine i Hilary Putnam un argument d'«indispensabilitat»: com que la ciència és inconcebible sense les matemàtiques, «estem sotmesos a l'existència dels objectes matemàtics perquè són indispensables per desenvolupar la nostra millor teoria sobre l'univers i estem convençuts que volem acceptar aquesta teoria».

Maddy indica que el platonisme implícit en l'argument d'indispensabilitat de Quine/Putnam és força diferent del de Plató. Si bé Plató considera *a priori* que el coneixement matemàtic és evident i necessari, el punt de vista de Quine/Putnam no porta pas a aquestes conclusions: Si les matemàtiques són objectives perquè estan encaixades en la teoria científica, difícilment poden ser considerades *a priori*; i això dóna poc suport a l'evidència o a la necessitat.

Ara bé, un problema més seriós és que l'argument de Quine/Putnam s'aplica únicament a la part de les matemàtiques que s'empra en altres ciències; no diu res sobre les «matemàtiques no aplicades», aquelles que no semblen a primera vista indispensables per a la física. Quine accepta com a objectiva «només aquella part de les matemàtiques que cal per al desenvolupament de les ciències empíriques», juntament amb coses com és ara «ramificacions transfinites» que «apareixen quan es va per una drecera». Tanmateix, l'actitud dels matemàtics, diu Maddy, «no és pas la de pensar que trobaran la justificació de les seves preocupacions en l'activitat dels laboratoris». Tenim les nostres pròpies maneres de justificar els nostres mètodes i les conclusions que traiem, incloses les demostracions, l'evidència intuïtiva, els arguments de plausibilitat i les defenses d'altres arguments en termes de les seves conseqüències.

Més endavant, Maddy objecta que les matemàtiques jutificades per Quine/Putnam només consideren la teorització científica en aquells nivells teòrics que els convenen. No necessitem pas la física per justificar que «$2 + 2 = 4$» o bé que «la unió del conjunt dels nombres parells amb el conjunt dels nombres senars és el conjunt de tots els nombres». Tal com diu Charles Parson, la doctrina de Quine/Putnam «deixa sense explicació precisament *l'obvietat* de les matemàtiques elementals».

En aquest punt Maddy demana ajuda a Kurt Gödel; segons aquest els axiomes més elementals de la teoria de conjunts «ens forcen per si mateixos a creure que són correctes». Citem Gödel:

> La lògica i les matemàtiques (exactament igual que la física) es basen en axiomes amb contingut real que no poden ser «explicats des de fora»... Tant justificades com podem trobar les hipòtesis d'existència dels cossos físics ho poden ser les

[5] En llatí a l'original.

suposicions [sobre conjunts] i d'aquí es desprenen raons suficients per creure en la seva existència. Els conjunts són necessaris per a obtenir un marc de treball satisfactori per a les matemàtiques en el mateix sentit que els cossos físics són necessaris per a una teoria satisfactòria sobre les percepcions dels nostres sentits.

Ara bé, Gödel objectivava àdhuc les veritats matemàtiques no intuïtives, semblantment a les assercions de la física sobre objectes no observables. Pel que fa a la manera com es pot justificar un nou axioma, postulava que fins i tot en cas que ja hagin perdut tot punt d'intuïtivitat, podem decidir acceptar-los com a vàlids per les mateixes raons que acceptem una teoria física *ben establerta*: perquè serveixen per a demostrar conseqüències comprovables, obtenir nous resultats i il·luminar-ne de vells.

Combinant les idees de Quine/Putnam i Gödel, Maddy arriba al *platonisme de compromís:*

> Aquest compromís adopta del punt de vista de Quine/Putnam el paper central dels arguments d'indispensabilitat; de Gödel pren el reconeixement de les formes purament matemàtiques d'evidència i la responsabilitat d'explicar-les. D'aquesta manera esquiva el punt més difícil d'acceptar de Quine/Putnam —la seva falta de fe en la pràctica matemàtica— i també la màxima dificultat del gödelisme —la seva manca d'argument potent per la veritat de les matemàtiques.

Tanmateix, encara hi ha una anella de la cadena perduda. Si la « intuïció matemàtica» ha de ser la base d'una epistemologia de les matemàtiques, com la percepció ho és per a la física, en necessitem una teoria. És ben cert que coneixem un munt de coses pel que fa als orígens biològics de les nostres capacitats de percepció —però d'on vé la intuïció matemàtica?

3. Las bases neurològiques de la intuïció matemàtica

> La intuïció implica el fet de copsar la intenció o el sentit o l'estructura d'un problema sense intervenció explícita de l'aparell analític que cadascú pot fer servir. És la intuïció la que planteja ràpidament hipòtesis i la que provoca interessants confrontacions d'idees abans de saber la seva vàlua. Precedeix la demostració; evidentment, és allò que en les tècniques d'anàlisi i demostració es coneix com a prova i error. [J. S. BRUNER]

> Després de tot, una teoria matemàtica que ha esdevingut la base d'un sistema científic potent i reeixit, que inclou un gran nombre d'observacions empíriques importants, no s'ha d'acceptar pas **únicament** pel fet que sigui «intuïtiva»... [HILARY PUTNAM]

El segon dels cinc capítols del llibre és «Percepció i intuïció». La pregunta principal és aquesta: si per al platonisme tradicional els objectes matemàtics són abstractes, llavors, com ens és possible arribar a saber-ne res? En aquest punt es canvia l'aspecte del problema des de l'ontologia —quines entitats matemàtiques existeixen?— a l'epistemologia —com podem arribar a establir les veritats matemàtiques?. «El platonista encara ens deu una explicació de com i per què les opinions de Solovay sobre conjunts són indicadors fidedignes del que veritablement són els conjunts.»

Maddy cita el nominalista[6] Hartry Field, que nega que les matemàtiques siguin indispensables per a la física. D'acord amb el platonisme estricte, les entitats matemàtiques no tenen cap relació espacio-temporal ni cap contacte físic amb nosaltres ni amb cap objecte que puguem observar; són autosuficients pel que fa al significat i al llenguatge. Essent així, pregunta Field, com és que «les nostres intuïcions poden reflectir tan bé la realitat sobre aquestes entitats remotes?... *En principi sembla impossible explicar això,* i per tant es tendeix a *boicotejar* la fe en les entitats matemàtiques *malgrat* qualsevol raó que puguem tenir per creure-hi...»

En comptes de la caracterització «sense paraules» dels objectes matemàtics que aporta el platonisme estricte, Maddy promet «portar-los al món que coneixem i en contacte amb el nostre habitual aparell cognitiu».

Segueix una llarga digressió sobre filosofia, psicologia i neurologia de la percepció, adreçada a justificar la seva proposició principal, a saber, que «podem percebre i percebem conjunts; la nostra habilitat per fer-ho es desenvolupa pràcticament de la mateixa manera que la que ens porta a percebre els objectes físics». Com a fonament fisiològic de la percepció, Maddy es refia totalment de les especulacions neurològi-

[6] Un nominalista no creu en l'existència objectiva de les entitats matemàtiques.

ques de D. Hebb en el seu llibre *L'organització del comportament* [1949]. Hebb suggereix que l'aprenentatge, la memòria, el reconeixement de models i d'altres tasques cognitives s'assoleixen mitjançant una modificació de l'estructura del sistema nerviós. En un passatge prou conegut, afirma:

> Quan l'àxon d'una cèl·lula A està suficientment a prop per a excitar una cèl·lula B i repetidament o persistent li envia descàrregues, es produeix un procés d'increment del canvi metabòlic en una o en ambues cèl·lules de manera que augmenta l'eficiència d'A, pel fet de ser una de les cèl·lules que activava B.

Hebb suggereix que en resulta la formació d'una *assemblea de cèl·lules*, un conjunt de neurones interconnectat i autoenfortit. Per la seva capacitat a respondre eficaçment en el futur als mateixos estímuls que han provocat originàriament la seva formació, l'assemblea de cèl·lules constitueix una representació en el sistema nerviós d'una part del món exterior. Les percepcions complexes i les reflexions corresponen a —o, simplement, *són*— l'activitat simultània de les assemblees multicel·lulars.

Hebb també suggereix que les assemblees cel·lulars s'organitzen en agrupacions d'ordre superior. Maddy proposa que en el nostre sistema nerviós hi ha assemblees cel·lulars d'ordre superior que corresponen a conjunts particulars mentre que una agrupació d'un ordre molt més elevat correspon a la nostra noció general de conjunt:

> Aquesta estructura cel·lular a la qual correspon la idea general de conjunt és, llavors, la responsable de les diverses idees intuïtives sobre conjunts, per exemple, que en ells podem trobar-hi les propietats dels nombres, el fet que aquestes propietats numèriques no canvien quan els elements són modificats ... I aquestes intuïcions són subjacents als axiomes bàsics de la nostra teoria científica de conjunts.

Aquests són els fonaments epistemològics del «realisme de la teoria de conjunts» que proposa Maddy. D'acord amb aquest punt de vista, els nostres conceptes i convenciments sobre conjunts no provenen pas de les formes ideals de Plató per alguna via que no podem comprendre, sinó que resulten d'alguns esdeveniments físics —canvis en les sinapsis i el desenvolupament de dreceres en el sistema nerviós. Ella suggereix consideracions anàlogues pel que fa a rectes, corbes i d'altres estructures geomètriques.

4. Els nombres

> Em sembla que els nombres enters tenen existència real fora de nosaltres i això se'ns imposa amb la mateixa necessitat predeterminada que el sodi o el potasi. [C. HERMITE]

> Què és un nombre, que un home pot saber-ho, i què és un home, que pot saber què és un nombre? [WARREN MCCULLOCH]

En el capítol 3, Maddy para atenció en els nombres. És habitual en els tractaments formals de la teoria de conjunts identificar els nombres amb determinats conjunts. Així, Zermelo identifica els nombres naturals amb la successió 0, 0,0, ..., i von Neumann els presenta com 0, 0, 0, 0, ... És que no hi pot haver una altra manera que puguem preferir? Tal vegada no és possible amb finalitats matemàtiques. Però si no hi ha una elecció natural, llavors cap elecció podrà oferir una fonamentació filosòfica satisfactòria per al concepte de nombre. Per exemple, les dues successions tenen propietats diferents des del punt de vista teòrico conjuntista: cadascun dels nombres de Zermelo excepte el primer és un singletó[7] i no és pas així per a von Neumann. Es pot objectar que aitals propietats d'aquestes successions són supèrflues —això és, precisament, el problema filosòfic: com és que els nombres poden tenir propietats supèrflues? Algunes consideracions del mateix caire suggereixen que, de fet, tampoc no caldrà identificar els nombres reals amb conjunts.

Aquest argument, propi de Benecerraf, tendeix darrerament a dir no solament que els nombres no són conjunts, sinó que no són *objectes* de cap tipus, justament perquè els objectes perden la universalitat que els nombres han de tenir.

Frege considera que els nombres són conceptes, però Maddy hi argumenta en contra. I així, mentre Cantor pensa que els nombres naturals són entitats diferenciades, a partir d'una «abstracció» dels conjunts, i Dedekind diu que els nombres reals s'«associen» a tallaments, Maddy els objecta que no expliquen aquests processos d'abstracció o d'associació.

[7] mot no inclòs al diccionari de l'IEC però sí al de l'Enciclopèdia.

Tanmateix, el realisme necessita que els nombres *siguin quelcom.* La solució de Maddy és que *els nombres són propietats dels conjunts.* Així com la massa, per exemple, és una de les propietats dels cossos que s'estudia en física, el «nombre» és una de les propietats dels conjunts que s'estudia en matemàtiques. De la mateixa manera que els objectes físics són comparables en termes de la massa, així els conjunts són comparables en termes de nombres:

> Els ordinals de von Neumann són únicament un instrument de mesura mitjançant el qual podem comparar els conjunts pel que fa a la mida numèrica. Aprenem coses dels nombres mentre aprenem coses dels ordinals de von Neumann perquè aquests formen una successió canònica que exemplifica les propietats que tenen els nombres. La tria entre els ordinals de von Neumann i els de Zermelo no és res més que l'elecció d'un regle o un altre de diferent, en el ben entès que tots dos mesuren en metres.

Si els nombres naturals són propietats dels conjunts, què són els nombres reals? La resposta de Maddy no és tan perspícua. Primer de tot ella assegura que la pregunta *Què són els nombres reals* no és tan anàloga a *Què són els nombres naturals* com podria semblar a primera vista. I ho diu perquè així com els dos models comentats dels nombres naturals tenen diferents propietats teòrico conjuntistes, ni que siguin supèrflues,

> hi ha una única propietat subjacent a totes les diferents presentacions dels reals mitjançant conjunts teòrics, una única propietat compartida pels aparells particulars de mesura, per diversos que siguin, a saber, la continuïtat. És així que si hi ha una resposta escaient a «què són els reals»... llavors la resposta escaient és: els nombres reals *són* la propietat de continuïtat.

Hem d'admetre que «això sona estrany» i força diferent a la conclusió que els nombres naturals són propietats dels conjunts. L'arrel de la diferència rau en el fet que tots tenim força intuïcions bàsiques sobre els naturals, que precedeixen, de bon tros, les presentacions formals que se'n fan. Unes intuïcions anàlogues sobre els reals no les tenim, però sí que les tenim pel que fa a la *continuïtat*, que és el concepte que cal que s'expliqui. Això ja sembla més clar, però, tanmateix l'*statu quo* ontològic dels nombres reals es deixa una mica fosc.

Aquest capítol inclou una discussió sobre *propietats*, una categoria intermèdia que està situada «en algun lloc entre els predicats —individualitzats per la identitat de significats— i els conjunts —individualitzats per la identitat dels seus elements...» El capítol conclou amb reflexions sobre els nombres de Frege, que són «col·leccions que no són conjunts» i sobre la distinció entre conjunts i classes. Si bé aquestes idees no són necessàries per al desenvolupament que fa Maddy de la doctrina del realisme matemàtic, sí que són rellevants de cara a les seves consideracions històriques sobre la teoria de conjunts que es fa en el capítol següent.

5. Els axiomes

> L'axiomatització i l'algebrització de les matemàtiques, des de fa més de cinquanta anys, ha portat a la il·legibilitat d'una quantitat tan gran de textos matemàtics que ja pesa sobre nosaltres l'amenaça d'una pèrdua total del contacte amb la física i les ciències naturals. [V. I. ARNOLD]

> Totes aquestes argumentacions sobre els infinits no són res més que l'ambició dels escolars. [THOMAS HOBBES]

El platonisme gödelià es sustenta en dos principis. En el capítol 3, Maddy explora el primer, que la realitat de les matemàtiques elementals es justifica mitjançant la nostra intuïció matemàtica. En el capítol 4 tracta del segon: la justificació dels axiomes menys intuïtius pel seu poder explicatiu.

Abans d'atacar l'axiomàtica, ella descriu breument el problema matemàtic que va conduir Cantor cap a la teoria de conjunts: la descripció del conjunt de punts de la recta en què una sèrie de Fourier no convergeix. Això la va portar a estudiar la correspondència de Cantor amb Dedekind i a les jerarquies teòrico conjuntistes de Borel, Lebesgue, Baire, Luzin i Suslin. Llegint-ho, veiem clarament com els problemes matemàtics van menar cap a l'axiomàtica.

Després de preparar l'escenari històric, Maddy comença amb la controvèrsia sobre l'axioma de l'elecció que va esclatar durant la primera dècada d'aquest segle i l'enfoca des de la perspectiva del platonisme de compromís:

> La millor teoria de què disposem per explicar el món necessita l'aritmètica i l'anàlisi, i a les nostres millors teories aritmètiques i de

l'anàlisi els cal la teoria de conjunts incorporant-hi, si més no, l'axioma d'elecció dependent. Més enllà d'aquest Quine/Putnanisme pur, el compromís platonista troba el tipus d'arguments intra-matemàtics que Gödel anticipava.

Molts matemàtics justificaven l'axioma de l'elecció perquè les matemàtiques el necessitaven i simplificava moltes demostracions. Maddy ironitza amb el fet que Baire, Borel i Lebesgue, fervents opositors del nou axioma, l'han emprat de diverses formes, potser sense voler. De tota manera el seu treball va deixar obert el camí cap a l'argument d'indispensabilitat de l'elecció formulat per Zermelo.

L'enfurismat debat sobre la legitimitat de l'elecció tenia a veure amb un conflicte entre dues concepcions diferents de què és un conjunt. Per una banda hi havia l'aproximació logicista de Frege, fonamentada en l'extensió d'un concepte i en la divisió d'un tot en grups com a conseqüència d'una regla del tipus que sigui. Per l'altra, l'aproximació matemàtica de Cantor, per mitjà de la qual es formen nous conjunts a partir d'altres ja existents d'acord amb procediments definits, que culminen en la jerarquia iterativa de conjunts de Zermelo. En podem dir, respectivament, l'aproximació «del cim cap avall» i la «del fons cap amunt». Baire, Borel i Lebesgue, desconfiats davant de correspondències arbitràries entre conjunts, es van decidir per l'aproximació de baix cap a dalt per analitzar les funcions.

Maddy cita un seguit de cartes entre aquests tres matemàtics i el seu oponent, Hadamard. L'any 1905, després que Zermelo va fer servir l'axioma de l'elecció per a demostrar el principi de bona ordenació, Lebesgue va escriure a Hadamard:

> La qüestió ens porta a aquesta altra, que és sorprenentment nova: *Es pot provar l'existència d'un objecte matemàtic sense definir-lo?*... Crec que només podem estructurar sòlidament [les matemàtiques] *si admetem que és del tot impossible demostrar l'existència d'un objecte sense definir-lo*.

Qui pot posar objeccions a aquest principi tan raonable? Hadamard va poder! Tot i admetre que Zermelo no tenia manera de realitzar l'aplicació que es necessita per a una funció d'elecció, va insistir que el problema de la seva determinació efectiva és completament diferent de la qüestió de la seva existència: «L'existència... és un fet com qualsevol altre.» Avui dia aquesta opinió de Hadamard s'ha fet extensiva a una àmplia majoria de matemàtics.

Seguidament en aquest capítol s'inclou una discussió d'alguns problemes oberts de la teoria de conjunts, com és ara la hipòtesi del continu (que Cantor acceptava però en canvi Gödel, no). Maddy examina el panorama que ofereixen aquests problemes a algunes «teories enfrontades», obtingudes afegint diversos nous axiomes al sistema estàndard.

Després d'una discussió bastant tècnica d'allò que és demostrable i sota quins axiomes, hi ha un comentari prou interessant de per què el Realisme de Compromís ha portat l'autora a «estar-se d'atribuir la qualitat d'intuïtives» a certes motivacions que van servir com a justificació de l'axioma dels cardinals transfinits: La raó, diu Maddy, és «perquè em sembla que van més enllà del que es pot demanar de manera plausible a un fonament neurològic subjacent...»

Després de fer una ullada a alguns dels nous sistemes d'axiomes de la teoria de conjunts i constatar que no poden pas ser tots correctes perquè menen a determinacions oposades sobre la hipòtesis del continu, Maddy es col·loca en la tesitura de decidir quin d'ells és més versemblable que sigui correcte. Tanmateix aquesta no és pas una qüestió que pugui concloure amb una prova formal perquè, de fet, el veritable problema és decidir en quins axiomes volem basar les nostres demostracions. I, per altra banda, no ens podem mantenir en la vella idea que només acceptarem els axiomes que «es veuen com a evidents», perquè fins i tot els axiomes acceptats de ZFE (teoria de conjunts de Zermelo-Fraenkel amb l'axioma de l'elecció) «no frueixen d'aquest estatus»:

> Es pot dir clarament que necessitem un nou balanç pel que fa al nostre coneixement dels axiomes i al paper dels arguments matemàtics no demostratius per aportar evidències...
> Però abans de poder respondre la pregunta de quin candidat a axioma se sustenta millor amb aquests arguments, hem d'aclarir la qüestió prioritària de si aquests arguments tenen pes per ells mateixos i, si és així, per què. Cal que expliquem com, per què i fins a on podem fer servir aquests arguments com a evidència per a la veritat de les nostres conclusions. Només llavors podrem determinar quins d'entre aquests axiomes aporten una evidència més nítida.

En el darrer capítol es torna a plantejar la defensa del realisme teòrico conjuntista, citant i contestant alguns atacts dels nominalistes H. Field i C. Chiara i comparant el platonisme de l'autora amb el monisme, el fisicalisme i l'estructuralisme. L'autora mostra que aquestes filosofies enfrontades comparteixen amb el realisme matemàtic el problema d'avaluar les reivindicacions de diferents sistemes d'axiomes per mètodes no demostratius.

Finalment l'autora incorpora un sumari admirablement clar i succint dels seus punts de vista.

6. La veritat matemàtica

> Jo crec que hi ha exactament 15, 747, 724, 136, 275, 002, 577, 605, 653, 961, 181, 555, 468, 044, 717, 914, 527, 116, 709, 366, 231, 425, 076, 185, 631, 031, 296 protons a l'univers. I el mateix nombre d'electrons. [Sir ARTHUR EDDINGTON]

Tothom pot esperar d'un llibre del tipus que comentem que miri de resoldre el problema de la veritat matemàtica: cada proposició matemàtica que es pugui formular ha de tenir un valor de veritat? En cas afirmatiu, què vol dir que una proposició matemàtica, per la qual habitualment no existeix una demostració, és «certa»?

A no ser que d'alguna manera enllacem les abstraccions matemàtiques al món físic, aquestes preguntes es poden respondre només com a actes de fe. Però per al realisme matemàtic, la veritat matemàtica no ofereix especials problemes: les matemàtiques es refereixen a coses que «existeixen i són com són independentment de la nostra capacitat per saber com són». Una proposició matemàtica, per exemple sobre els nombres reals, és o certa o falsa, i la nostra feina és descobrir-ho —però el fet que reeixim o no en la nostra tasca no afecta pas el seu valor de veritat. Una proposició matemàtica és certa si i només si es correspon correctament amb la realitat matemàtica, i això és tot el hi ha. No és pas que el problema de la veritat matemàtica no existeixi sinó que l'hem de considerar com a part d'una qüestió filosòfica més àmplia: quines proposicions són certes?

D'acord amb el realisme conjuntista podem establir un fet en alguna matèria, per exemple sobre la hipòtesi del continu: o bé és certa o bé és falsa. Com que la intuïció no ens ajuda gaire, la tasca del realista és cercar algun sistema d'axiomes que porti a que sigui certa.

Tanmateix hi ha una altra consideració que no es planteja en aquest llibre. Una proposició que avui dia sembla plena de sentit pot ser que esdevingui, gràcies als avenços científics, impossible de contestar en principi (i, doncs, científicament sense sentit) o que es vegi que es basa en suposicions falses sobre la realitat, o, simplement, que sigui irrellevant. Si se segueix per aquest camí, desapareixen tots els programes de recerca.

Això ha passat sovint en moltes branques de la ciència. Fa un segle la qüestio més important en biologia era descobrir la natura de la força viva; en física, descobrir la natura de l'èter. Certament també pot decaure properament el sentit de preguntar-se quina és la posició simultània i el moment d'un electró o bé sobre esdeveniments simultanis en galàxies distants o bé intentar precisar el radi de l'electró. En un cert moment la ciència més avançada deia que hi havia cinc planetes, després van ser sis,... De vegades succeeix el contrari, com quan l'obsoleta meravella de la transmutació dels elements que cercaven els alquimistes va ser realitzada per una reacció radioactiva en cadena.

Quelcom similar ha succeït en matemàtiques:

- Abans de Pitàgores hi havia una veritat matemàtica que afirmava que qualsevol fracció és racional.
- S'ha canviat el valor de veritat que tenia el cinquè postulat d'Euclides al llarg de molts segles, atès que fins no fa gaire la geometria no era simplement un estudi axiomàtic, sinó la nostra millor descripció científica de l'espai físic.
- Des de temps ben antics fins al segle XVII hi havia enardides discussions sobre si una recta es compon d'infinitesimals o d'indivisibles.
- El teorema de Gödel va avortar el programa de Hilbert encaminat a provar que les matemàtiques eren completes i consistents.
- Els infinitèsims, desacreditats en matemàtiques al llarg d'un segle, van renéixer gràcies a la invenció (o descobriment?) que va fer A. Robinson de l'anàlisi no estàndard.

Evidentment tothom és lliure, si això el reconforta, de creure en una proposició que actualment s'ha demostrat científicament o matemàtica que no és correcta; però aquesta serà una decisió privada, sense possibilitat (actual!) de justificació científica —quelcom semblant a admetre com a veritable que «l'ànima està localitzada a l'epífisi». Però algú que vulgui comunicar quelcom que creu que és cert ha de saber explicar-ho. Si em dieu que és cert, tot i que fins ara no s'hagi pogut demostrar, que per tot n existeixen $n!$ xifres 7 consecutives en el desenvolupament decimal de π, tot seguit m'haureu d'explicar què enteneu per «cert». A vegades es donaven explicacions que es basaven en el pensament de Déu; actualment queda molt més elegant parlar d'ordinadors que funcionen eternament.

Què podria representar que, en alguna època futura, la hipòtesi del continu fos jutjada com a sense sentit o irrellevant per la teoria científica o matemàtica més avançada d'aquell moment? És difícil de contestar, perquè el fet d'arribar al consens sobre això s'hauria de basar en nous coneixements que no podem albirar encara. Però podem inventar alguns guions:

a) Es descobreix un nou tipus inquietant d'anomalia teòrico conjuntista que ens convenç que per donar sentit als conjunts és absolutament essencial alguna forma de constructivisme.

b) Els neuròlegs i els psicòlegs aconsegueixen comprendre tan bé els mecanismes de les assemblees de cèl·lules i del coneixement que poden demostrar científicament que no és possible que hi hagi cap activitat del sistema nerviós que es correspongui amb un valor de veritat de la hipòtesi del continu.

c) Es formalitza un determinat tipus de justificacions d'alt nivell, teòriques o extrínseques que ens arriben a convèncer que la hipòtesi del continu entra en conflicte amb els punts de vista més àmpliament acceptats sobre la realitat matemàtica.

El meu guió preferit és *b*). Fins i tot en absència d'aquests descobriments biològics, penso que és altament probable que la nostra capacitat d'elaborar definicions matemàtiques ja ha anat molt més enllà de les possibilitats de les assemblees de cèl·lules per a descobrir res de nou sobre la hipòtesi del continu.

Per al realista matemàtic, la veritat relativa a les entitats matemàtiques és exactament tan problemàtica com la veritat pel que fa als objectes físics —però no més. Les actuals teories matemàtiques, a l'igual que les teories físiques, són aproximadament correctes; però no hi ha cap raó per creure que són infal·libles o que qualsevol qüestió que avui és significativa demà encara ho serà.

7. Conclusions

> No crec pas que les dificultats que la filosofia troba avui en les matemàtiques clàssiques siguin dificultats genuïnes; més aviat crec que les interpretacions filosòfiques de les matemàtiques que oferim d'una banda i de l'altra són totes errònies, i que una «interpretació filosòfica» és justament allò que les matemàtiques no necessiten. [HILARY PUTNAM]

La professora Maddy presenta una enèrgica fonamentació filosòfica del fet que les matemàtiques s'elaboren sobre coses reals, redactada amb claredat des del punt de vista intuïtiu per als que treballen en matemàtiques. Accepta l'argument de Quine/Putnam que, si més no, algunes entitats matemàtiques són reals perquè són indispensables per a la física i, alhora, també considera la tesi de Gödel en el sentit que tenim una predisposició envers la intuïció matemàtica, i la fa seva basant-se en mecanismes neurològics, especulatius però plausibles.

Des del seu punt de vista, tenim capacitat per a percebre no solament els objectes físics individuals sinó també conjunts d'aquests objectes, i percebre'ls *com a* conjunts. Determinats canvis en l'estructura neurològica ens donen la possiblitat d'assolir intuïcions sobre conjunts i sobre les operacions elementals entre ells, anàlogues a les intuïcions que podem tenir sobre longituds i d'altres propietats físiques dels objectes. Els nombres cardinals no són conjunts sinó propietats del conjunts. El cos dels nombres reals és un muntatge elaborat per a explicar les intuïcions que tenim sobre continuïtat.

La intuïció no arribaria més enllà com a justificació adequada del realisme matemàtic si no ens endinsèssim en les parts més teòriques de la teoria de conjunts. En aquest punt necessitem «arguments no demostratius» per tal de justificar axiomes rebuscats o bé per decidir-nos entre dos sistemes d'axiomes; ens basarem en l'evidència de la seva plausibilitat pel fet d'arribar a conseqüències demostrables. Maddy acaba així:

> El que he intentat és una modesta contribució a aquest projecte. El pas següent, l'avaluació d'aquesta evidència, és una tasca descoratjadora, però jo pretenc que la teoria de conjunts realista s'enfronti a aquesta prova amb la companyia distingida de pensadors que representen una àmplia gamma de filosofies matemàtiques enfrontades, l'estructuralisme, el modalisme i una versió del nominalisme entre elles.

Recomano molt aquest llibre, seriós i provocatiu, sobre tot als matemàtics i a les matemàtiques amb aficions filosòfiques.

Ens ha semblat que podíem cloure aquesta secció de **Llibres** tot enllaçant els dos articles. Transcrivim un fragment de les CONCLUSIONS del llibre de Josep Pla pel qual l'IEC li va atorgar el Premi Ferran Sunyer i Balaguer.

> Hem vist com certs resultats importants de la matemàtica actual —que són *indecidibles* en el si de la teoria de conjunts de Zermelo-Fraenkel, àdhuc si hi afegim l'axioma de l'elecció o la hipòtesi general del continu— admeten una resposta o bé una altra, segons quina sigui la *ulterior* teoria de conjunts que ens procurem.
>
> Així doncs, hem vist de quina manera axiomes diferents ens procuren resultats oposats —o, si més no, divergents— de certs problemes purament matemàtics que, en el si de la *teoria usual de conjunts*, restaven com a qüestions obertes. De fet, hem establert la *indecidibilitat*, a **Z.-F.**, d'aquestes qüestions.

[JOSEP PLA I CARRERA. *Axiomes alternatius de la teoria de conjunts i llur influència en matemàtiques.* **Premi Ferran Sunyer i Balaguer 1992. IEC. Barcelona, 1993]**

Us deixem l'anàlisi a vosaltres, lectores i lectors.

Problemes

Problemes proposats

A26. Sigui n un enter positiu donat i considerem $f(x) = x^n$ on $x = 1, 2, 3, \ldots$ Els dígits de $f(1), f(2), \ldots$ es col·loquen uns a continuació dels altres per a formar un decimal infinit que anomenen y_n:

$$y_n = 0,\langle f(1)\rangle\langle f(2)\rangle\langle f(3)\rangle \ldots$$

Per exemple,

$$y_2 = 0,1491625364964\ldots$$

Quins valors de n fan que y_n sigui racional?

A27. Dues circumferències són tangents interiorment en el punt T. Sigui AB una corda de la circumferència exterior tangent a la circumferència interior en el punt P. Demostreu que TP és la bisectriu de l'angle $\widehat{ATB}$.

A28. (Proposat per Edgar Güeto de la FME de la UPC) Proveu que per a qualssevol m, n enters positius, existeixen $r, (r \geq 3)$ nombres enters positius $m < a_1 < a_2 < \ldots < a_r$ tals que

$$n = \frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \cdots + \frac{1}{a_r}.$$

A29. (Proposat per Edgar Güeto de la FME de la UPC) Si n és un enter positiu, definim

$$r(n) = \left[\frac{n}{2}\right] + \left[\frac{n}{3}\right] + \left[\frac{n}{4}\right] + \cdots + \left[\frac{n}{n}\right],$$

on $[x]$ denota la part entera de x. Trobeu els n pels quals $r(n) + 1 = r(n+1)$.

A20. De quantes maneres es pot descompondre un enter positiu n en suma d'enters positius més petits si considerem diferents aquelles sumes que o bé contenen sumands diferents o bé difereixen en l'ordre dels sumands?

Solució (Redacció.). Si admetem també la descomposició $n = n$, podem identificar cadascuna de les diferents sumes del problema amb una decomposició de l'interval $[0, n[$ mitjançant alguns dels punts de divisió $1, 2, 3, \ldots, n-1$. Per cadascun d'aquests punts hi ha dues possibilitats: ser escollit o no, independentment dels altres $n-2$ punts. El nombre total d'eleccions és doncs de 2^{n-1} i, eliminant l'opció $n = n$, ens quedem amb el nombre de descomposicions que buscàvem: $2^{n-1} - 1$.
Altres idees: L'Anna Pol de l'IES Jaume Vicens Vives de Girona ha donat una solució per inducció.

A21. Un tauler d'escacs 6×6 s'omple amb fitxes de dòmino (2×1) ben col·locades, és a dir, ocupant dos quadradets. Demostreu que sempre és possible tallar el tauler en dues parts mitjançant una línia recta que no talli cap fitxa.

Solució (Anna Pol, IES Jaume Vicens Vives, Girona). Si volguéssim aconseguir que el tauler **no** es pogués tallar per cap línia recta horitzontal ni vertical sense tallar cap fitxa, hem d'aconseguir recobrir tot el tauler correctament de manera que totes les línies, tant horitzontals com verticals, estiguin tallades per alguna fitxa. Observem els dos fets següents:

a) Si amb les fitxes ben col·locades tapem tots els quadradets, a cada fila podem trobar $0, 1, 2$ o 3 fitxes en sentit horitzontal. Per tant, els quadradets d'una fila poden estar tapats per $0, 2, 4$ o 6 fitxes en sentit vertical.

b) Si una fitxa posada en sentit vertical tapa dos quadradets de dues files consecutives, hi ha com a mínim una altra fitxa vertical que tapa dos quadradets de les mateixes files.

L'afirmació *a*) és força evident. Per veure *b*), suposem que la primera fila on trobem fitxes verticals és la fila k. Per *a*), com a mínim n'hi ha una altra i n'hi poden haver en total $2, 4$ o 6 i llavors es compleix allò que volíem demostrar. Si no n'hi ha 6, a la fila $k+1$ podem trobar una fitxa vertical que tapi també un quadradet de la fila $k+2$ o no trobar-ne cap:

- si n'hi ha una, donat que 2 o 4 quadradets ja estan ocupats per les fitxes anteriors, com a mínim n'hi ha d'haver una que també tapi un quadradet de la fila $k+2$.
- si no n'hi ha cap, a la següent fila que trobem fitxes verticals tornarem a estar en la mateixa situació que a la fila k.

En conseqüència, a partir de la fila k, en qualsevol fila que trobem una fitxa vertical, estarem en la situació de la fila k o bé de la fila $k+1$. Es compleix doncs l'afirmació *b*).

Per *a*) i *b*), calen com a mínim dues fitxes verticals per trepitjar cadascuna de les 5 línies horitzontals. Això fa un mínim de 10 fitxes. Per simetria, canviant files per columnes, ens calen com a mínim 10 fitxes en posició horitzontal per trepitjar les 5 línies verticals del tauler. En total ens calen doncs 20 fitxes com a mínim per a trepitjar totes les línies del tauler, que en total taparan 40 quadradets. Com que en el tauler només hi tenim 36 quadradets, no podrem doncs trepitjar totes les línies i n'existirá sempre almenys una de no trepitjada que permetrà dividir el tauler en dues parts tal i com ens demanava el problema.

A22. Donat un triangle ABC, tracem les dues bisectrius corresponents als angles A i B. Pel vèrtex C, tracem les paral·leles a cadascuna d'aquestes bisectrius i anomenem D i E els punts de tall amb elles. Demostreu que si la recta DE és paral·lela al costat AB, el triangle és isòsceles.

Solució (Miguel Amengual Covas de Cala Figuera, Mallorca). Siguin $a = \overline{BC}$, $b = \overline{AC}$ i $c = \overline{AB}$. Anomenem A' i B' les interseccions de les rectes CE i CD amb la recta AB. En ser $\widehat{CA'A}$ i $\widehat{DAB}$ corresponents i AD bisectriu de l'angle $\widehat{A}$ en el triangle $\triangle ABC$:

$$\widehat{CA'A} = \widehat{DAB} = \frac{\widehat{A}}{2},$$

i, en ser $\widehat{CAB}$ exterior al triangle $\widehat{A'AC}$, tenim que

$$\widehat{CAB} = \widehat{CA'A} + \widehat{ACA'},$$

i, per tant,

$$\widehat{ACA'} = \widehat{CAB} - \widehat{CA'A} = \widehat{A} - \frac{\widehat{A}}{2} = \frac{\widehat{A}}{2}.$$

Conseqüentment, el triangle $\triangle A'AC$ és isòsceles amb

$$\overline{A'A} = \overline{CA} = b.$$

En el triangle $\triangle A'BC$, el segment CE determinat per la bisectriu de l'angle $\widehat{B}$ val

$$\overline{CE} = \frac{\overline{CA'} \cdot b}{a+b+c}.$$

Per tant,

$$\frac{\overline{CE}}{\overline{CA'}} = \frac{b}{a+b+c}. \tag{1}$$

Igualment és també isòsceles el triangle $\triangle CBB'$ amb $\overline{BB'} = \overline{BC} = a$; en el triangle $\triangle AB'C$, el segment CD determinat per la bisectriu de l'angle $\widehat{A}$ verifica

$$\frac{\overline{CD}}{\overline{CB'}} = \frac{a}{a+b+c}. \tag{2}$$

Ara, si la recta DE és paral·lela al costat AB, els triangles $\triangle CED$ i $\triangle CAB'$ són semblants i es compleix,

$$\frac{\overline{CE}}{\overline{CA'}} = \frac{\overline{CD}}{\overline{CB'}},$$

igualtat de la qual, tenint en compte (1) i (2), es dedueix immediatament que

$$a = b.$$

Altres idees: L'Anna Pol de l'IES Jaume Vicens Vives de Girona ha donat una altra solució.

Tesis

- Carles Barceló i Vidal va llegir la seva tesi, dirigida per Vera Pawlowsky, titulada *Mixturas de datos composicionales*, el dia 31 d'octubre de 1996. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada III de la Universitat Politècnica de Catalunya.

- Neus Cònsul Porras va llegir la seva tesi, dirigida per Joan de Solà-Morales Rubió, titulada *Equacions de difusió amb condicions de contorn no lineals*, el dia 9 de maig de 1997. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada III de la Universitat Politècnica de Catalunya.

- Vera Sacristán Adinolfi va llegir la seva tesi, dirigida per Ferran A. Hurtado Díaz, titulada *Optimización geométrica y aplicaciones en visibilidad*, el dia 14 de maig de 1997. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada II de la Universitat Politècnica de Catalunya.

- Jaume Gudayol i Torelló va llegir la seva tesi, dirigida per Joaquim M. Ortega, titulada *Boundary behaviour of functions in Hardy-Sobolev spaces*, el dia 15 de setembre de 1997. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada i Anàlisi de la Universitat de Barcelona.

- Martha Álvarez Ramírez va llegir la seva tesi, dirigida per Jaume Llibre, titulada *Dinámica del problema restringido isósceles de tres cuerpos en dimensión uno con primarios en órbita de colisión elíptica*, el dia 19 de setembre de 1997. La tesi correspon al Departament de Matemàtiques de la Universitat Autònoma de Barcelona.

- Jaume Haro Cases va llegir la seva tesi, dirigida per Xavier Mora, titulada *El límit clàssic de la mecànica quàntica*, el dia 26 de setembre de 1997. La tesi correspon al Departament de Matemàtiques de la Universitat Autònoma de Barcelona.

SOCIETAT CATALANA DE MATEMÀTIQUES

President	Sebastià Xambó Descamps
Vicepres.	Joaquim Ortega Aramburu
Tresorer	Xavier Martínez-Albéniz
Secretari	Antoni Gomà Nasarre
Vocals	Jaume Aguadé Bover
	Claudi Aguadé Bruix
	Josep Grané Manlleu
	Anna Pol Masjoan
	Pelegrí Viader Canals
Delegat de l'IEC	Joan Girbau i Badó

Comunicacions

Carrer del Carme, 47
08001 Barcelona
Tel. **270 16 53**
Fax **270 11 80**
Adreça electrònica:
`scm@iec.es`
Pàgina *web*: `http://www.iec.es /societat/scm/index.htm`

Secretària Núria Fuster
Dilluns i dimecres: tot el dia;
Dimarts i divendres: matí;
Dijous: tarda.

SCM/Notícies
Novembre 1997. Número 7

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

Comitè de Redacció
Sebastià Xambó Descamps
Carles Casacuberta Vergés
Antoni Gomà Nasarre
Anna Pol Masjuan
Pelegrí Viader Canals

Índex

Report de la Junta 1

El Tercer Congrés Europeu de Matemàtiques 2
- Comitè Científic 2
- Lloc de les conferències 2
- Congressos satèl·lit 2

Agenda 3
- ICM98 3
- 2n Fòrum Matemàtic Diderot 4
- Informació del CRM 5

Matemàtiques i Ensenyament 8
- Fem Matemàtiques 1998 8
- ABEAM 9
- 3es Jornades de Didàctica de les Matemàtiques 10

Premis i concursos 10
- Premi Ferran Sunyer i Balaguer 10
- Premi Josep Teixidor de Matemàtiques 10
- Premi de la Societat Catalana de Matemàtiques per a estudiants 11
- XII Olimpíada Iberoamericana 11
- Les Proves **Cangur**-98 11
- XXXIV Olimpíada Matemàtica 11

Activitats de la SCM per al curs 1997-1998 12
- Acte inaugural del curs 1997-1998 12
- Ciència i cultura al llindar del segle XXI 12
- Conferència i assemblea anual 13
- Calendari d'activitats 13

Llibres 14
- La cresta del pavo real 14
- El realisme en les matemàtiques 18

Problemes 26
- Problemes proposats 26
- Solucions 27

Tesis 28

Una ullada al diccionari

Ben segur que totes les lectores i tots els lectors ja coneixen la distinció, pel que fa al sentit i a l'ús, dels mots **nombre** (*els nombres enters*, no «sencers», *els nombres reals*, no «reials») i **número** (*El número pi. Visc a la casa número 38.*).

Però permeteu-nos que, després de l'article sobre el realisme matemàtic, fem una ullada al *Diccionari de la llengua catalana* i contrastem informacions. Transcrivim parcialment –i amb una ordenació no alfabètica sinó «conceptual»– l'article **nombre.** Vosaltres podeu afegir-hi comentaris.

nombre *m.* Resultat de comptar les coses que formen un agregat, o una generalització d'aquest concepte. El *Diccionari de l'Enciclopèdia* matisava una mica: Resultat de comptar les coses que formen un agregat (dos, tres, quatre, etc. i també un, o sia, la unitat) o qualsevol dels ens abstractes que resulten de generalitzar aquest concepte.

nombre natural Nombre que apareix en la successió 0, 1, 2, ..., és a dir, que s'obté a partir de 0 sumant la unitat un nombre finit de vegades. **nombre enter** Nombre que es pot expressar com a diferència de dos nombres naturals. **nombre racional** Nombre que es pot expressar com a quocient de dos nombres enters. **nombre irracional** Nombre real que no es pot expressar com un quocient de dos enters. **nombre real** Nombre que es pot expressar com a límit d'una successió de nombres racionals. **nombre algebraic** Nombre real que és arrel d'un polinomi amb coeficients nombres racionals. *Nombre complex.*

Anoteu també: *nombre primer* (no «prim»), *nombre transcendent* (no «trascendent»), *trencat* o *nombre trencat* o *nombre fraccionari* (no «quebrat»), *fracció o polinomi irreductible* (no «irreduïble»).

Comissió lingüística

Com en tota obra humana, al *Diccionari de la llengua catalana* [IEC] trobareu anomalies, omissions, errades.

Per exemple, pel que fa a les eines de dibuix que fem servir en les nostres classes de geometria elemental:

escaire *m.* [...] | Instrument de dibuix en forma de triangle rectangle isòsceles. | [...]

cartabó *m.* Instrument [...] en forma de triangle isòsceles rectangle que serveix per a marcar angles, línies paral·leles, etc. || [...]

En el si de la SCM hi ha constituïda una comissió lingüística, que té com a primer encàrrec elaborar un informe amb propostes de millora, pel que fa a les definicions relacionades amb les matemàtiques, per a la segona edició del diccionari.

Us convidem a participar-hi, tot enviant-nos per correu, per fax o per correu electrònic, els vostres suggeriments. També ens podeu fer arribar consultes de caràcter lingüístic que procurarem aclarir en aquest requadre.

En el marc de la campanya per augmentar el nombre de socis de la SCM, incloem en cada número de **SCM/Notícies** una butlleta d'inscripció i d'actualització de dades.

Feu-la servir sempre que us calgui comunicar-nos un canvi de dades personals.

També us preguem que, si ho considereu adient, la doneu a altres persones o institucions (departaments, seminaris, etc.) que puguin estar interessats en les tasques que desenvolupa la SCM.

Societat Catalana de Matemàtiques

Sol·licitud d'inscripció com a soci o actualització de dades

Dades de la persona sol·licitant

Tipus de soci: Ordinari ☐ Estudiant ☐ Institució ☐
cal acreditació

Nom i cognoms : ______________________________
o denominació de la institució

Adreça: ______________________________ Telèfon: __________

Codi postal: ______ Població: ______________________________

Lloc d'estudi o de treball: ______________________________

____

....

Butlleta per a la domiciliació de la quota de soci de la SCM

La persona sotasignada autoritza que anualment es faci efectiu el rebut de soci de la Societat Catalana de Matemàtiques a nom de ______________________________
a la llibreta d'estalvi/compte corrent/targeta de crèdit que s'indica seguidament:

Titular del compte: ______________________________

Entitat bancària: ______________________________

Codi de l'entitat bancària: |_|_|_|_|

Adreça de l'oficina: ______________________________

Codi de l'oficina i dígits de control: |_|_|_|_| |_|_|

Número del compte o llibreta: |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Data: ______________________________ DNI: __________

Firmat: ______________________________

Firma

La quota actual és de 3.000 PTA per a socis ordinaris i institucions, i de 1.000 PTA per a estudiants.

SCM/Notícies/7
Edita la Societat Catalana de Matemàtiques