1979. [Segona edició ampliada. En hongarès].

[9] Kiss, E. *Mathematical gems from Bolyai chests*. Budapest: Academic Publ. i Typotex Publ., 1999.

[10] Lobatxevski, N. I. *Geometrische Untersuchungen zur Theorie der Parallellinien.* Berlín, 1840.

[11] Milnor, J. «Hyperbolic geometry: The first 150 years.» *Bull. Amer. Math. Soc.* (New Series), 6, p. 9-24, 1982.

[12] Stäckel, P. *Wolfgang und Johann Bolyais geometrische Untersuchungen, I-II.* Leipzig-Berlín, 1913.

[13] Varga, O. *The impact of the Bolyai-Lobatxevski geometry on the development of geometry.* Dept. Math-Phys. of the HAS, 3, p. 151-171, 1953. [En hongarès].

[14] Weszely, T. *The mathematical works of János Bolyai.* Bucarest: Kriterion Publisher, 1981.

András Prékopa
Membre de l'Acadèmia Hongaresa de Ciències

Premis i concursos

Medalles Fields

El proppassat 20 d'agost, en el decurs del Congrés Internacional de Matemàtiques celebrat a Beijin, els matemàtics Laurent Lafforgue i Vladimir Voevodsky varen rebre de mans del president de la Xina, Jiang Zemin, la Medalla Fields. El premi es coneix per Premi Nobel de Matemàtiques.

Lafforgue va ser reconegut per la seva prova de *la correspondència de Langlands per GLr sobre cossos de funcions*. En el volum de gener de 2003 la revista *Inventiones Mathematicae* dedica 241 pàgines al camp de recerca de Lafforgue.

Voevodsky va ser reconegut per desenvolupar *teories de cohomologia sobre varietats algebraiques*.

A la mateixa sessió es va concedir el Premi Nevanlinna a Madhu Sudan.

Laurent Lafforgue

Laurent Lafforgue, nascut el 6 de novembre de 1966, a Antony dans les Hauts-de-Seine (França), ha treballat en el programa de Langlands des de la seva tesi, finalitzada l'any 1994 i dirigida per Gérard Laumon. Actualment, és investigador a l'Institut d'Alts Estudis Científics (IHES) de París. Abans de rebre la Medalla Fields, Lafforgue havia rebut el premi de recerca Clay de l'any 2000.

El programa de Langlands és compost d'un seguit de conjectures que van ser formulades per Robert Langlands l'any 1967 en una carta adreçada a André Weil. En aquest escrit, Langlands proposava l'existència d'una sèrie de lligams gens evidents entre la teoria de nombres, la teoria de representacions de grups i l'anàlisi, que explicarien i generalitzarien tot de resultats que parteixen de la llei de reciprocitat quadràtica de Carl Friedrich Gauss.

Aquestes conjectures han guiat bona part de la recerca en teoria de nombres dels últims anys. Per exemple, el resultat que va demostrar Andrew Wiles el 1994, que implicava l'últim teorema de Fermat, anomenat *la conjectura de Shimura-Taniyama*, es pot interpretar com una petita part del programa de Langlands. Aquestes conjectures s'apliquen als anomenats *cossos globals*, que són de dos tipus: els *cossos de nombres*, és a dir les extensions finites del cos dels nombres racionals, i els *cossos de funcions*, extensions finites del cos de les funcions racionals sobre un cos finit. El cas dels cossos de nom-

bres és el més complex i encara és poc conegut (a part d'alguns resultats de Langlands mateix i del resultat de Wiles i les seves generalitzacions), en contraposició al cas dels cossos de funcions, el qual, després del treball de Lafforgue, està gairebé resolt.

Recordem que la llei de reciprocitat quadràtica, que va ser enunciada per primer cop per Leonhard Euler i demostrada per Gauss, ens diu que, entre dos nombres primers p i q, hi ha una relació entre l'existència (o no) d'un nombre enter x de talmanera que $x^2 - p$ sigui divisible per q amb l'existència d'un nombre y de tal manera que $y^2 - q$ sigui divisible per p. Es diu que d'aquest resultat hi ha més de 150 demostracions diferents, sis de les quals de Gauss. Després d'aquest resultat, es van anar trobant lleis de reciprocitat cúbiques, biquadràtiques, etc., fins a la llei de reciprocitat de Teiji Takagi i Emil Artin dels anys vint, que va portar a la teoria de cossos de classes global. Aquesta teoria ens dóna una caracterització de les representacions abelianes (o commutatives) del grup de Galois absolut del cos dels nombres racionals, o, més generalment, d'un cos global qualsevol, i està considerada un dels grans èxits de la teoria algebraica dels nombres del segle XX.

Les conjectures de Langlands són una generalització d'aquesta teoria a certes representacions no abelianes. Segons una d'aquestes conjectures, l'anomenada *correspondència de Langlands*, hi ha una bijecció entre certes representacions de dimensió finita del grup de Galois absolut d'un cos global i certes representacions, anomenades *automorfes*, del grup lineal $\mathrm{GL}(n)$ (el cas $n = 1$ no és res més que el que ens diu la teoria de cossos de classes global). Aquesta bijecció hauria de donar-nos una igualtat entre certes funcions analítiques, les funcions L, associades als dos tipus de representacions.

El treball de Lafforgue parteix de les idees de Vladimir Drinfeld, que, a partir dels anys setanta, va demostrar que la correspondència de Langlands era certa per a $\mathrm{GL}(2)$ sobre un cos de funcions. Per fer-ho, Drinfeld va haver de construir primer unes corbes, semblants a les corbes modulars, i després uns objectes aritmeticogeomètrics, que ell mateix va anomenar *shtukas* (una paraula russa que significa més o menys 'tros d'alguna cosa'), i després va haver d'estudiar en detall les seves varietats de *moduli*. Drinfeld va rebre la Medalla Fields l'any 1990 pel seu treball.

Lafforgue va començar, a partir de la seva tesi, a estudiar en detall les *shtukas* de Drinfeld per a rang més gran que 2 (el cas de rang 2 el va fer Drinfeld mateix), fins a demostrar completament la correspondencia de Langlands per a $\mathrm{GL}(n)$ sobre cossos de funcions. Els resultats necessaris per a obtenir aquesta demostració ocupen més de 500 pàgines molt denses, repartides principalment en dos articles. La demostració final del resultat es fa per inducció sobre n i passa per la construcció d'unes compactificacions adequades de les varietats de *moduli* de les *shtukas*. Està continguda en el seu últim article, de 241 pàgines, i publicat recentment en la revista *Inventiones Mathematicae*.

Xavier Xarles
UAB

Vladimir Voevodsky

Vladimir Voevodsky va néixer a Rússia el 4 de juny de 1966. Es va llicencià a la Universitat de l'Estat de Moscou el 1986 i va obtenir la seva tesi doctoral per la Universitat de Harvard el 1992. Des d'aleshores ha estat professor visitant a l'Institut d'Estudis Avançats de Princeton, a la Universitat de Harvard i en l'Institut Max-Planck de Bonn, fins a entrar a la Northwestern University el 1996. L'any 2002 va obtenir una plaça de professor permanent a l'Institut d'Estudis Avançats de Princeton.

El treball de Vladimir Voevodsky s'ha caracteritzat per la seva habilitat a manipular idees molt abstractes amb facilitat i versatilitat i utilitzar aquestes idees en la resolució de problemes matemàtics molt concrets. Les seves aportacions més importants han estat, d'una banda, la contribució al desenvolupament de la cohomologia motívica, introduint les tècniques de topologia algebraica més modernes a l'estudi de les varietats algebraiques. I de l'altra, l'aplicació de la cohomologia motívica a la demostració de la conjectura de Milnor, un dels problemes oberts en teoria K més importants i que té moltes conseqüències en diverses àrees, com la cohomologia galoisiana, la teoria de formes quadràtiques i la cohomologia de les varietats algebraiques complexes. És precisament aquesta visió global de les matemàtiques, en la qual idees originades en topologia algebraica troben aplicacions en teoria de números, la que confereix al treball de V. Voevodsky la qualitat de les grans aportacions matemàtiques.

La teoria de motius va ser originada per A. Grothendieck, que va conjecturar l'existència d'una categoria abeliana, la categoria de motius, íntimament lligada a la categoria de las varietats algebraiques, i va proposar una categoria de «motius purs», que correspondria a la sub-categoria de las varietats llises i projectives. La recerca i l'estudi d'aquesta hipotètica categoria de motius ha ocupat bona part dels millors matemàtics durant els últims quaranta anys. Malgrat que la categoria de motius ha provat ser un objectiu elusiu, s'ha mostrat molt valuosa com a guia per a l'obtenció de nous resultats, i s'han comprovat moltes de les conseqüències de la seva existència. Per exemple, els morfismes en la categoria derivada de la categoria de motius proporcionarien una teoria de cohomologia universal: la cohomologia motívica, que unificaria totes les teories cohomològiques conegudes de les varietats algebraiques. Una teoria cohomològica, concepte que té el seu origen també en la topologia, és una correspondència que assigna a cada varietat algebraica un objecte algebraic. Exemples de teories cohomològiques són la cohomologia singular d'una varietat complexa o la cohomologia étale d'una varietat sobre un cos de números. El fet que teories tan dispars com aquestes tinguin moltes propietats comunes és l'origen de la teoria de motius.

Des de fa temps se sap que la cohomologia motívica amb coeficients racionals es pot obtenir a partir de determinades peces de la teoria K algebraica. No obstant això, el conèixer els grups de cohomologia motívica amb coeficients racionals no és suficient per a moltes aplicacions, ja que es perd informació sobre la torsió d'aquests grups. Per exemple, les propietats d'aquests grups no es poden aplicar a la conjectura de Milnor, que prediu l'existència d'un isomorfisme entre la cohomologia étale d'un cos amb coeficients a $\mathbb{Z}/2\mathbb{Z}$ i la teoria K de Milnor d'aquest cos amb els mateixos coeficients. Per aquest motiu és important disposar d'una cohomologia motívica amb coeficients enters. Spencer Bloch ha proposat els grups de Chow superiors com a possibles grups de cohomologia motívica amb coeficients enters. A pesar que aquests grups tenen moltes de les propietats necessàries, determinats problemes tècnics impedeixen que es puguin considerar la solució definitiva al problema de la cohomologia motívica.

Recentment, V. Voevodsky, utilitzant sofisticades tècniques de topologia algebraica i en particular de teoria de l'homotopia, ha desenvolupat una teoria de cohomologia motívica, molt més general i amb propietats millors que els grups de Chow superiors, però que coincideix amb aquests en els casos en els quals els grups de Chow superiors proporcionen una resposta satisfactòria al problema de la cohomologia motívica.

Ara bé, no tan sols és important tenir una bona definició de cohomologia motívica, sinó també desenvolupar tècniques que permetin treballar-hi. En aquest sentit, la demostració de V. Voevodsky de la conjectura de Milnor, seguint idees de Suslin i Merkurjev, és una prova de la maduresa i potència assolida per la teoria.

José I. Burgos
UB

Cangur-2003

A finals de l'any 1995 la SCM va convocar per primera vegada a Catalunya la prova **Cangur** en el marc de l'organització internacional Le Kangourou sans Frontières que uns anys abans havia «importat» cap a Europa una idea procedent d'un grup de professors australians (i per això la denominació de l'activitat!). És ben cert que el primer any la convocatòria es va fer d'una manera que podríem qualificar d'«experimental», però l'acollida que va tenir el primer **Cangur-SCM**, celebrat el març de 1996 i, sobretot, les opinions que ens deien que aquesta és una iniciativa que facilita «nous recursos» per animar l'ensenyament de les matemàtiques, van impulsar la SCM a continuar amb l'experiència.

D'aquesta manera s'han anat succeint, any rere any, les novetats:

- Per al segon any un equip de professors va elaborar un interessant recull de problemes de resposta tancada, classificats per nivells, que ha esdevingut un material que alhora que serveix, naturalment, per a preparar la prova sabem que impulsa crèdits variables de resolució de problemes a l'ESO.
- A redós del **Cangur** van néixer, l'any 2000, l'Any Mundial de les Matemàtiques, dues activitats internivells, col·lectives i telemàtiques de resolució de problemes: els **Relleus**, que s'allarguen durant uns quants mesos, i els **Problemes a l'esprint**, prova innovadora, que se celebra en línia. I també l'any 2002 es va convocar un concurs de cartells amb una participació ben interessant d'alumnes de secundària.
- I tot això acompanya el fet fonamental que s'ha passat (en números rodons) dels 1.000 alumnes i 100 centres de la primera edició als 8.000 alumnes i 300 centres del setè Cangur-SCM, el de l'any 2002.

Ara bé hi ha dos aspectes «institucionals» del nostre Cangur que creiem que val la pena destacar:

- El primer fa referència al fet que, des de l'any 2000, el Cangur-SCM té un àmbit d'influència cap als països catalans. La comissió «local» que adapta els enunciats que proposa una comissió internacional té membres de les Balears i del País Valencià. I llavors, tot i que a ses Illes fan una organització pròpia i, en canvi, els centres de Castelló i València participen plenament en la nostra organització, els enunciats són els mateixos per a tothom.
- El segon es podria titular «Catalunya, una nació» i es cristal·litza en el fet que, des de l'any 2000, a les actes de la comissió internacional de Le Kangourou sans Frontières (2000, Katovize, Txèquia; 2001, Sinaia, Romania; 2002, Rímini, Itàlia), figura Catalunya, com a tal, en la relació de participants: Alemanya, Àustria, Catalunya, Croàcia, Espanya, França,...

El **Cangur-2003** ja està en marxa. Ja ha acabat el termini d'inscripció i tot fa pensar que enguany es podran superar els 350 centres participants, amb més de 9.000 alumnes, i acostarnos a una fita que tenim plantejada: «10.000 participants per al desè Cangur!»

Antoni Gomà
Comissió Cangur de la SCM

Olimpíades

Els dies 13 i 14 de desembre de 2002 es van celebrar les proves de la fase catalana de la XXXIX Olimpíada Matemàtica. S'hi van presentar setanta-un concursants, dels quals cinquanta-tres es van presentar a Barcelona, dos a Girona, cinc a Tarragona i onze a Lleida. El tribunal, nomenat per la SCM, estava format pels professors: Josep Vaquer, de la UB, que actuà de president; Jaume Lluís García Roig, de la UPC (guanyador de la sisena Olimpíada), i Josep Maria Ferrán, de l'IES Joanot Martorell d'Esplugues de Llobregat, que actuà de secretari.

El tribunal va decidir seleccionar vuit concursants amb la distribució de premis següents:
Primers premis: Daniel Rodrigo López (IES Montserrat Miró i Vilà, Montcada i Reixac), Joaquím Serra Montolí (primer de batxillerat, IES La Sedeta Barcelona), Matías Javier Wartelski Pryluka (Liceu Francès, Barcelona).

Segons premis: Carles Sala Cladellas (IES Sant Quirze, Sant Quirze del Vallès), Xavier Roca Artola (Aula Escola Europea, Barcelona), Anna Sabaté Vidales (Aula Escola Europea, Barcelona)

Tercers premis: Arnau Padrol Sureda (IES Menéndez y Pelayo, Barcelona), Carles Solano Molins (Institució Cultural del CIC, Barcelona).

Tots els seleccionats formaran l'equip català que participarà a la fase espanyola de l'Olimpíada, que se celebrarà a partir del proper dia 3 de març a Tenerife i Las Palmas, organitzada per la Universitat de La Laguna i la Universitat de Las Palmas.

Podeu trobar més informació a la secció corresponent de la pàgina web

http://www.cangur.org

i els enunciats i solucions dels problemes a

http://www.xtec.es/recursos/mates/aqui/olimp.htm.

Enhorabona i molta sort a tots!

Josep Grané
UPC

Noticiari

Acte d'homenatge a Lluís Santaló

El divendres 22 de novembre de 2002, coincidint amb el primer aniversari de la mort a Buenos Aires del professor Lluís Santaló, la Càtedra Lluís Santaló d'Aplicacions de la Matemàtica de la Universitat Girona va retre un homenatge públic a la seva figura.

D'esquerra a dreta: Carles Barceló, Alicia Santaló, Maria Inés Santaló i Anna Pagans.