Xavier Tolsa era investigador del Programa Ramón y Cajal a la UAB, però arran dels seus resultats espectaculars en què va resoldre el problema de Painlevé i va demostrar l'additivitat de la capacitat analítica, la ICREA va contractar-lo per poder-lo retenir a Catalunya. El 2002 va rebre el prestigiós Premi Salem, i el 2004 el Premi de l'EMS. La seva àrea de recerca és l'anàlisi harmònica i l'anàlisi complexa.

A la convocatòria de 2003 es van contractar Xavier Cabré i Sy D. Friedman. X. Cabré treballa al Departament de Matemàtica Aplicada I de la Universitat Politècnica de Catalunya i la seva àrea de recerca són les equacions en derivades parcials. X. Cabré va fer el doctorat al Courant Institute de Nova York i havia estat *associate professor* a la Universitat de Texas a Austin fins al 2003, any en què havia tornat a Catalunya.

Sy D. Friedman és professor del Massachusetts Institute of Technology en excedència i actualment director del Kurt Gödel Institute for Mathematical Logic de Viena. La incorporació del doctor Friedman al Centre de Recerca Matemàtica com a investigador de la ICREA s'està realitzant de manera gradual fins a la seva total incorporació el curs 2006-2007. La seva àrea de recerca és la lògica matemàtica i la teoria de conjunts.

A la convocatòria de 2004 la ICREA no va contractar cap matemàtic. Cada vegada es fa més difícil poder competir amb investigadors altament qualificats d'altres àrees amb més impacte social i de més interès estratègic, com la medicina i les ciències de la vida o la tecnologia. Confiem, però, que tant a les convocatòries d'enguany com en les successives el nombre de matemàtics de la ICREA es pugui anar incrementant. Per això cal que els grups de recerca, els departaments universitaris i els centres de recerca que desitgin i estiguin disposats a acollir matemàtics de la ICREA presentin candidats com més qualificats millor per poder competir amb èxit a les convocatòries.

Joan Bagaria
Professor d'investigació, ICREA

Premis

Peter Lax, Premi Abel 2005

L'Acadèmia Noruega de Ciències i Lletres ha concedit el Premi Abel d'enguany al professor Peter Lax del Courant Institute of Mathematical Sciences (Universitat de Nova York), per les seves aportacions a la teoria i aplicacions de les equacions diferencials i a l'estudi numèric de les seves solucions.

Lax va néixer el 1926 a Budapest (Hongria), però es va traslladar el 1941, amb els seus pares, als Estats Units. El 1949 va obtenir el grau de doctor sota la direcció de Richard Courant. La seva vida acadèmica ha estat vinculada a la Universitat de Nova York i específicament al Courant Institute, del qual en va ser director del 1972 al 1980.

Peter Lax és un dels matemàtics més importants del nostre temps. El seu nom s'associa a molts resultats remarcables, com el *lema de Lax–Milgram*, el *teorema d'equivalència de Lax–Richtmyer*, els *esquemes de Lax–Friedrichs i de Lax–Wendroff*, la *condició d'entropia de Lax*, *les teories de Lax–Levermore i de Lax–Philips*, o la generalització del mètode IST mitjançant els *parells de Lax*. Lax és també un dels fundadors de les matemàtiques computacionals modernes, i va ser un apassionat defensor de la utilització dels ordinadors com a eina d'experimentació i resolució de problemes científics en un moment en que la matemàtica computacional encara era vista com una disciplina de segona categoria (vegeu [8]). El seu treball sobre les equacions diferencials en derivades parcials s'integra des de fa dècades en el currículum de matemàtiques d'arreu del món.

Entre altres honors, cal destacar haver estat nomenat membre de l'Acadèmia Nacional de les Ciències dels EUA el 1962 i de la Societat Filosòfica Americana el 1996. Peter Lax també ha estat president (de 1977 a 1980) i vicepresident (de 1969 a 1971) de l'AMS. Així mateix, el treball de Lax ha estat objecte de nombrosos premis, als quals cal afegir el recent Premi Abel: el Norbert Wiener Premi concedit per l'AMS i la SIAM el 1975, el Chauvenet Premi (1974), la Medalla Nacional de Ciència dels EUA (1986), el Wolf Premi (1987), o el Premi Steele de l'AMS concedit el 1992.

Lax es considera un matemàtic pur i aplicat. Les cròniques destaquen que s'ha distingit en la docència i la seva generositat amb alumnes i col·laboradors. Lax aconsella els joves matemàtics que «es posin a prova en alguna branca de la matemàtica aplicada» que segons ell «és una mina d'or de problemes profunds, les solucions dels quals esperen revolucions tècniques i conceptuals [...] i que donen als matemàtics l'oportunitat de formar part d'una comunitat científica més àmplia», [8].

P. D. Lax

A continuació comentarem algunes de les seves contribucions. Una descripció més detallada de la seva obra es pot trobar a [4], (vegeu també [6]) i una selecció dels seus treballs a [9]. Trobareu més detalls sobre la concessió del premi a la pàgina web oficial [7].

Els anys cinquanta i seixanta, Lax va contribuir a establir els fonaments de la teoria moderna de les equacions en derivades parcials (EDP) hiperbòliques (que s'utilitzen com a models en molts problemes de la mecànica de fluids, simulacions de trànsit, etc). Les solucions d'aquest tipus d'equacions poden exhibir discontinuïtats que anomenem *xocs*. Els xocs es corresponen amb transicions molt ràpides en els valors de les magnituds que s'estan considerant, i ocasionen greus dificultats a l'hora d'aplicar mètodes numèrics per estudiar les solucions. A més, la presència de xocs pot estar associada a la no unicitat de solucions de les equacions diferencials en consideració.

El 1859 Riemann (1826-1866) va estudiar el problema següent: considerem dos gasos amb pressions diferents separats per una membrana. Com es barregen aquests dos gasos si traiem la membrana? L'evolució d'un gas ve modelitzat per les equacions d'Euler que són una classe específica d'EDP hiperbòliques conegudes com a *lleis de conservació*:

$$\rho_t + (\rho v)_x = 0 \quad \text{(conservació de la massa)},$$
$$(\rho v)_t + (\rho v^2 + P)_x = 0 \quad \text{(conservació del moment)},$$
$$E_t + (v(E+P))_x = 0 \quad \text{(conservació de l'energia)}.$$

On ρ, v, P i E denoten la densitat, velocitat, pressió i energia del gas respectivament, i on $P = P(\rho)$.

La solució del problema de Riemann ve donada per un xoc que es propaga amb una certa velocitat, i d'entre les diverses solucions possibles Riemann va escollir una solució errònia. La principal aportació de Lax va ser proporcionar un criteri (*condició d'entropia de Lax*) per escollir la solució del problema físicament significativa. Aquest criteri és vàlid per equacions hiperbòliques conservatives en general, i els xocs admissibles són coneguts com a *xocs de Lax* (vegeu [10]). La solució del problema estudiat per Riemann es coneix avui com el *teorema de Lax*. Els resultats de Lax sobre teoria de les EDP hiperbòliques conservatives han resolt problemes antics, però també han estimulat nova recerca en aquest camp.[21]

El nom de Lax també s'associa a la resolució d'un notable grup d'EDP que descriuen sistemes integrables (de les quals l'equació KdV n'és l'exemple més popular). Els sistemes d'equacions diferencials es denominen integrables quan les seves solucions es caracteritzen per la presència de certes quantitats significatives que no varien en el temps, anomenades *integrals primeres del sistema*. Molts dels models

[21] La teoria d'ondetes de xoc és també important per a resoldre problemes relacionats amb la detonació d'explosius. És possible que Lax tingués contacte amb el problema al laboratori de Los Álamos on va treballar una temporada durant la Segona Guerra Mundial quan tenia divuit anys. En una recent entrevista, Lax manifesta algunes idees força discutibles sobre la necessitat dels llançaments de les bombes atòmiques sobre el Japó i de la construcció de la bomba d'hidrogen [5].

de la mecànica clàssica presenten aquesta característica i les quantitats conservades acostumen a ser l'energia, el moment angular, etc. Els sistemes integrables es vénen estudiant des del segle XIX i són objecte de recerca tant des d'un punt de vista estrictament teòric com des del punt de vista de les aplicacions.

L'equació KdV va ser introduïda per Korteweg i De Vries el 1895, i modelitza la propagació d'ondetes 1-dimensionals provocades per l'acció de la gravetat en la superfície d'un canal d'aigües poc profundes. La seva aparició en el context dels sistemes integrables es va produir de la manera següent: els anys cinquanta, Fermi, Pasta i Ulam, mitjançant mètodes numèrics, estudiaren l'evolució de la dinàmica i la distribució de l'energia en una xarxa formada per oscil·ladors anharmònics amb finals fixos, modelitzada pel sistema següent (conegut avui com a *oscil·lador FPU*):[22]

$$\frac{d^2x_n}{dt^2} = k(x_{n+1} - 2x_n + x_{n-1}) \\ [1 + \alpha(x_{n+1} - x_{n-1})]\,.$$

El que van obtenir va ser un resultat sorprenent que indicava que l'energia del sistema en comptes de distribuir-se a través dels diferents harmònics de la condició inicial, fent que el sistema tendís a un equilibri, finalment retornava a la configuració inicial en un període de temps petit. Aquest resultat inesperat motivà l'estudi de Kruskal i Zabusky l'any 1965. Aquests consideraren el límit continu de l'oscil·lador FPU obtenint l'equació KdV

$$u_t + 6uu_x + u_{xxx} = 0\,,$$

i observaren numèricament que les solucions d'aquesta equació es podien descompondre com a *superposició* d'altres solucions més elementals (que varen batejar com a *solitons*) que preserven (asimptòticament) la seva forma i velocitat quan interaccionen amb altres solitons.

El 1967, per resoldre l'equació KdV i confirmar els resultats dels experiments numèrics, Gardner, Green, Kruskal i Miura van fer servir un mètode (conegut avui com a IST —*Inverse Scattering Transform*—, vegeu [1]) que servia per reconstruir el potencial u de l'equació de Schrödinger lineal autònoma

$$\Phi_{xx} + u\,\Phi \;=\; \lambda\Phi, \quad \lambda_t = 0\,.$$

La idea era reconstruir el potencial en el cas que aquest fos la solució de la KdV amb condició inicial $u(x,0) = f(x)$. El mètode seguia tres etapes.

a) Per temps $t = 0$ i per a un potencial inicial donat $u(x,0)$ es troben els termes principals dels desenvolupaments asimptòtics de les funcions pròpies de l'operador de Schrödinger. Aquests es coneixen com les *dades de dispersió a temps* $t = 0$ (*scattered data*), i les denotarem com $S(\lambda, 0)$ d'ara en endavant).

b) Es calcula l'evolució temporal del elements de $S(\lambda, 0)$, fent servir l'equació $\Phi_t = (\gamma + u_x)\Phi - (4\lambda + 2u)\Phi_x$, on γ és una constant arbitrària. Aquesta equació dóna l'evolució temporal de les funcions pròpies en el cas que el potencial vingui descrit per una solució de la KdV.

c) Finalment, el potencial es recontrueix integrant l'equació

$$u(x,t) = 2\frac{\partial}{\partial x}K(x,x;t)\,,$$

on $K(x,y;t)$ és a solució d'una equació integral lineal formada a partir dels elements de $S(\lambda, t)$, coneguda com a *equació de Gel'fand–Levitan–Marchenko*.

En el treball de Gardner *et al.*, el mètode s'aplicava fent servir arguments *ad hoc*. La contribució de Lax el 1968 va ser generalitzar els mecanismes interns del mètode rescrivint-los de la manera següent: es consideren dos operadors lineals L i M de manera que L defineix un problema espectral i M és l'operador que defineix l'evolució temporal de les funcions pròpies de L, per exemple:

$$\begin{cases} L\,v = \lambda v, & \lambda_t = 0, \\ v_t = M\,v. \end{cases} \tag{*}$$

La condició de compatibilitat d'aquests dos operadors lineals amb les equacions anteriors és $L_t + [L,M] = L_t + (LM - ML) = 0$. Aquesta equació, (anomenada *equació de Lax*) determina una equació d'evolució no lineal per

[22] L'oscil·lador FPU modelitza la dinàmica d'un conjunt de masses iguals conectades per una xarxa de molles amb forces de restitució no lineals, i es pot pensar com un model per descriure el moviment d'una corda vibrant. Curiosament ni Fermi, ni Ulam, ni Pasta estaven especialment interessats a estudiar l'equació FPU. En realitat buscaven algun problema per comprovar l'efectivitat de l'ordinador MANIAC del laboratori de Los Álamos. L'elecció del problema va ser alhora fortuïta i afortunada [11].

cada parell L i M. En el cas KdV si escollim com a operadors $L = \frac{\partial}{\partial^2 x} + u$ i $M = (\gamma + u_x) - (4\lambda + 2u)\frac{\partial}{\partial x}$, la condició de compatibilitat és que u sigui solució de la KdV.

Quan una EDP no lineal apareix com a condició de compatibilitat de dos operadors L i M es diu que l'equació (*) és una *representació de Lax* de l'EDP, i als operadors L i M se'ls anomena els seus *parells de Lax*. Fixemnos a més que la condició $\lambda_t = 0$ implica que els valors propis de L són invariants en el temps, és a dir, integrals primeres associades a u. De fet la KdV té infinites integrals primeres, més endavant Gardner, Zakharov i Faddev varen observar que la KdV és un sistema hamiltonià de dimensió infinita completament integrable (vegeu [2, Apèndix 13]. La idea dels parells de Lax va permetre generalitzar el mètode IST i ben aviat resoldre un bon grup d'EDP clàssiques (que resultaren ser integrables) com l'equació de Kadomtsev–Petiavshvili, la de sinus–Gordon, la de Schrödinger no lineal, la de Boussinesq o la xarxa de Toda (en el cas discret), que podien ser tractades amb la mateixa tècnica.

L'any 1979, Lax i Levermore van emprar el mètode IST per estudiar la KdV amb un coeficient de dispersió petit, i arribaren a un problema variacional que proporciona una solució feble d'aquesta equació. El conjunt de resultats al voltant d'aquest problema variacional se'ls coneix com a *teoria de Lax–Levermore*.

En el camp de la «teoria de la dispersió» (Scattering Theory), que estudia el comportament de les ondetes quan troben un obstacle (scatterer), Lax juntament amb Phillips, ha desenvolupat un ampli treball teòric, descrivint el comportament a llarg termini de les solucions de les EDP involucrades, especialment en termes de la caiguda d'energia.

Són també destacables els seus treballs en òptica geomètrica per a estudiar la propagació de singularitats que es consideren pioners en teoria d'operadors integrals de Fourier o els treballs sobre inequacions de tipus Gårding per a EDP el·líptiques realitzats amb Nirenberg.

Un dels seus treballs més conegut és el *lema de Lax-Milgram* que permet donar condicions per a que una EDP presenti unicitat de solucions, un cop el problema s'ha rescrit en termes de la unicitat de solucions d'un problema variacional descrit per una forma bilineal en un espai de Hilbert. Aquest resultat s'aplica a EDP el·líptiques lineals, vegeu [3].

L'estudi dels algorismes que proporcionen les solucions numèriques de les EDP ha estat una de les seves principals línies de treball. Lax, juntament amb Friedrichs i Wendroff, va introduir dos esquemes numèrics per la resolució d'equacions hiperbòliques conservatives coneguts com els *esquemes de Lax–Friedrichs i de Lax–Wendroff*. Aquests esquemes constitueixen tests *benchmark* per altres esquemes numèrics, és a dir, un marc de referència que la comunitat científica accepta per poder comparar l'efectivitat dels nous avenços que es van obtenint.

Una altra peça clau de l'anàlisi numèrica moderna és el *teorema d'equivalència de Lax–Richtmyer*. Inspirat per Richtmyer, Lax va establir amb ell les condicions sota les quals una implementació numèrica dóna una aproximació vàlida de la solució a una equació diferencial. Un altre resultat, el *teorema de Lax–Wendroff*, afirma que si un esquema numèric per una EDP hiperbòlica conservativa convergeix a un límit, aquest és almenys una solució de l'equació.

L'obra de Lax és extensa, profunda i els seus resultats es projecten al futur a través de les seves aplicacions. L'enhorabona a Peter Lax pel Premi Abel.

Referències

[1] Ablowitz, M. J.; Clarkson, P. A. *Solitons, nonlinear evolution equations and inverse scattering*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

[2] Arnol'd, V.I. *Mecánica clásica, métodos matemáticos*. Madrid: Paraninfo, 1983.

[3] Brézis, H. *Análisis funcional*. Madrid: Alianza, 1984.

[4] Chen, S. S.; Hirzebruch, F. (eds). *The Wolf Prize in Mathematics*. Volum 2. Singapur: World Scientific, 2001.

[5] Dreifus, C. *From Budapest to Los Alamos, a life in Mathematics. A converstion with Peter Lax*. «New York Times» del 29 de març de 2005. Reproduïda a «El País» de l'11 de maig de 2005.

[6] Holden, H. *Peter D. Lax. Elements from his contributions to mathematics*. http://www.abelprisen.no/en/prisvinnere/2005/documents/popular2005eng9.pdf

[7] http://www.abelprisen.no/en/

[8] Lax, P. D. «The flowering of applied mathematics in America». *SIAM Review*, 31 (1989), 533–541.

[9] Lax, P. D. *Selected Papers*. Volums I i II. Nova York: Springer, 2005.

[10] Smoller, J. *Shock waves and reaction-diffusion equations*. 2nd Ed. . Nova York: Springer, 1994.

[11] Ulam, S. *Aventuras de un matemático. Memorias de Stanislaw M. Ulam*. Madrid: Nívola, 2002.

Víctor Mañosa
UPC

Xavier Tolsa premiat al Quart Congrés Europeu de Matemàtiques

En els congressos europeus de matemàtiques, que es celebren cada quatre anys, es lliuren diversos premis a matemàtics joves, per tal de reconèixer contribucions especialment rellevants. En el congrés europeu celebrat el 2004 a Estocolm es va concedir un premi a Xavier Tolsa, un analista de la ICREA adscrit a la UAB. L'únic matemàtic català que n'havia obtingut un, abans de Xavier Tolsa, és Ricardo Pérez-Marco, que va ser premiat l'any 1996 al congrés europeu de Budapest perquè havia resolt diverses conjectures (d'Arnold, Sad, Siegel i Moser, entre altres) en sistemes dinàmics. El treball premiat de Tolsa és un article [To1] publicat a la revista sueca *Acta Mathematica*, que és, com se sap, una de les millors del món. En aquest article es resol el problema de la semiadditivitat de la capacitat analítica, que havia estat plantejat l'any 1966 en un article influent de Vitushkin. El treball és una brillant culminació d'una sèrie d'aportacions prèvies de matemàtics diversos: David, Journée i Semmes (de l'escola d'Yves Meyer, un dels creadors de la teoria de les ondetes), Nazarov, Treil i Volberg (Sant Petersburg), Melnikov i Vitushkin (Moscou), Jones (Yale), Mattila (Helsinki) i altres persones de Barcelona. Com que un dels resultats principals de'n Tolsa es pot enunciar molt fàcilment i en termes entenedors per a qualsevol llicenciat, procedim a fer-ho.

La qüestió involucra funcions analítiques (holomorfes) al pla. Recordem que Riemann va demostrar que si una funció f, analítica a un disc, menys potser al seu centre, té la propietat que els valors $f(z)$ es mantenen fitats quan z s'acosta al centre, llavors f estén a una funció analítica a tot el disc. En particular f té una extensió contínua al centre. Això és un fet sorprenent, que depèn molt fortament de l'analiticitat i de la dimensió, i és obvi que l'anàleg d'una variable real no és cert: la funció que val 1 a l'interval $(0,1)$ i 0 a l'interval $(-1,0)$ no estén contínuament al 0. Un matemàtic francès, Painlevé, va estudiar a la seva tesi doctoral de l'any 1888 els conjunts evitables per les funcions analítiques fitades. Aquests són els conjunts compactes K del pla amb la propietat que si hom té una funció analítica i fitada a $\Omega \setminus K$, per un obert Ω, llavors la funció estén analíticament a tot Ω. Painlevé demostrà que un conjunt de longitud (de Hausdorff) nul·la és evitable. Guanyava, doncs, una dimensió respecte de Riemann. Hi va haver una activitat considerable a propòsit de la noció d'*evitabilitat* durant la primera meitat del segle passat fins que Ahlfors, un analista finlandès amb un esperit molt geomètric, va preguntar l'any 1947 si es podien trobar caracteritzacions *geomètriques* dels conjunts evitables i, de fet, anomenà la qüestió *el problema de Painlevé*.

Xavier Tolsa demostra en el seu article (vegeu també [MTV]) que un compacte K és no evitable si i només si es pot construir una mesura positiva μ a K, no nul·la, que té les dues propietats següents:

1. Per a qualsevol disc D, la mesura del disc no supera el radi:

$$\mu(D) \leq \text{radi}(D).$$

2. Si $R(z,w,\zeta)$ denota el radi de la circumferència que passa pels punts z, w i ζ, llavors

$$\int\int\int \frac{1}{R(z,w,\zeta)^2}\, d\mu(z) d\mu(w) d\mu(\zeta) < \infty.$$

Qualsevol lector pot percebre indicis de la importància del resultat precedent en el fet que l'evitabilitat es descriu en termes que ja no fan referència a l'analiticitat i que només involucren nocions de variable real (mesures) amb contingut geomètric (el radi $R(z,w,\zeta)$). Notem, però, que és discutible, en principi, que la condició sigui geomètrica, perquè fa intervenir l'existència d'una mesura que compleix determinades condicions. Ara la bona pregunta és la següent: és la condició precedent geomètrica, en el sentit precís que és un invariant bilipschitzià? Recordem que un homeomorfisme Φ del pla és bilipschitzià si conserva les distàncies mòdul constants, és a dir, si hi ha una constant $C \geq 1$ per la qual es compleix:

$$C^{-1}|z-w| \leq |\Phi(z)-\Phi(w)| \leq C|z-w|, \quad z, w \in \mathbb{C}.$$

A [GV] es va presentar una forta evidència que això havia de ser cert i a [To2] es va confirmar la invariància dels conjunts evitables en la geometria bilipschitz en un altre article excel·lent. El problema de Painlevé es pot considerar, doncs, resolt i la matemàtica perd un problema obert, però guanya un matemàtic de primera línia.

Referències

[GV] Garnett, J.; Verdera, J. «Analytic capacity, bilipschitz maps and Cantor sets». *Math. Res. Lett.*, vol. 10, núm. 4 (2003), 515–522.

[MTV] Mateu, J.; Tolsa, X.; Verdera, J. «The planar Cantor sets of zero analytic capacity and the local $T(b)$ theorem». *J. Amer. Math. Soc.*, vol. 16, núm. 1 (2003), 19–28.

[To1] Tolsa, X. «Painleve's problem and the semiadditivity of analytic capacity». *Acta Math.*, vol. 190 (2003), 105–149.

[To2] Tolsa, X. «Bilipschitz maps, analytic capacity and the Cauchy integral», apareixerà a *Annals of Math.*

Joan Verdera
UAB

Premi Évariste Galois

En Carles Noguera Clofent ha estat enguany el guanyador del Premi Évariste Galois de la Societat Catalana de Matemàtiques, amb el treball «Lògiques Borroses».

En la introducció d'aquest treball en Carles Noguera ens situa el tema de les lògiques borroses en un context històric. Allí ens comenta que ja des dels seus inicis amb Aristòtil la lògica ha estat la disciplina dedicada a estudiar el raonament correcte, i tradicionalment ho ha fet acceptant el «principi de bivalència». Segons aquest principi, tota proposició o bé és vertadera o bé és falsa. Aquesta lògica tradicional, la lògica clàssica, es va revelar com una eina excel·lent per a la labor matemàtica, sobretot a partir del naixement de la lògica matemàtica al segle XIX de la mà d'Augustus de Morgan (1806-1878), George Boole (1815-1864) i Gottlob Frege (1848-1925), car la matemàtica certament maneja conceptes precisos que donen lloc a enunciats que necessàriament han de ser o bé vertaders o bé falsos. Tanmateix, en el llenguatge quotidià hi trobem predicats que, segons observava ja Aristòtil, admeten el més i el menys, i donen lloc a proposicions amb sentit que sovint no semblen ni clarament vertaderes ni clarament falses, com ara «Portes una samarreta blava» o «Aquell home és calb». Així, topem amb el fenomen de la vaguetat, és a dir, amb predicats vagues per als quals no està ben determinat a quins objectes s'apliquen i a quins no. La lògica borrosa apareix com un intent matemàtic de modelitzar aquest tipus de raonament rebutjant el principi de bivalència i proposant lògiques infinitovalorades. Les lògiques multivalorades en principi van sorgir amb motivacions alienes al problema de la vaguetat. En primer lloc, Jan Lukasiewicz (1878-1956) l'any 1918 va proposar una lògica trivalorada per tractar els futurs contingents i l'any 1922 la va generalitzar a una lògica n-valorada per a cada $n > 3$ finit. Finalment, l'any 1930, conjuntament amb Alfred Tarski (1901-1983) ho va generalitzar encara més a una lògica infinitovalorada en què el conjunt dels valors de veritat és l'interval unitat real $[0, 1]$. Aquesta i d'altres lògiques infinitovalorades es comencen a usar per al problema de la vaguetat a partir de l'any 1965 quan Lofti Zadeh funda la teoria de conjunts borrosos. La seva idea consisteix a tractar els predicats vagues com a conjunts borrosos d'objectes, és a dir, com a conjunts als quals un objecte determinat pot pertànyer en major o menor mesura. Des de llavors, la lògica borrosa proposa interpretar les proposicions vagues usant conjunts borrosos per als predicats vagues que hi apareixen, i tractar les inferències que involucren proposicions vagues mitjançant lògiques infinitovalorades.

A la primera part del treball en Carles Noguera presenta semànticament i sintàcticament les lògiques borroses conegudes. La presentació sintàctica consisteix en una sèrie de càlculs a l'estil de Hilbert, mentre que la semàntica consisteix a donar varietats de MTL-àlgebres. S'examina també aquella part de la semàntica algebraica que només usa l'interval $[0, 1]$ com a conjunt de valors de veritat (l'anomenada *semàntica estàndard*), és a dir, aquelles MTL-àlgebres que estan definides sobre l'interval $[0, 1]$ per una t-norma contínua per l'esquerra. En els casos en què és possible, es dóna la prova de la completesa de les lògiques borroses respecte a la semàntica estàndard.

La segona part està dedicada íntegrament a aquelles lògiques borroses en què la negació és involutiva, és a dir, en què val la llei d'eliminació de la doble negació. Es presenta la lògica IMTL com a la mínima lògica borrosa involutiva i com a generalització de la lògica infinitovalorada de Lukasiewicz. Es recullen els mètodes de Jenei per a la construcció d'algunes IMTL-àlgebres. S'estudien les nocions d'IMTL-àlgebra perfecta i bipartida i es posen en relació amb alguns dels mètodes de Jenei. Finalment, es donen alguns primers resultats sobre IMTL-àlgebres n-contractives.

Aquesta segona part del treball ha estat aceptada per publicar a la revista *Archive for Mathematical Logic*.

En Carles Noguera va néixer a Calella el 1978 i es va llicenciar en matemàtiques per la UB el 2001. És becari FPI a l'Institut d'Investigació en Intel·ligència Artificial (IIIA))del CSIC des del juliol de 2002. És estudiant de doctorat en el Programa de Lògica i Fonaments de la Matemàtica de la UB des del 2002 i, actualment, treballa en la tesi doctoral sota la direcció dels doctors Francesc Esteva (IIIA, CSIC) i Joan Gispert (Facultat de Matemàtiques, UB).

Ventura Verdú
UB

Llibres

En aquesta secció de la *SCM/Notícies*, hi van apareixent recencions de llibres de matemàtiques de publicació recent. El criteri general és que es tracti d'un llibre de divulgació o de recerca, i que estigui escrit en català o d'autor català. Això no treu, però, que poguem publicar recencions de llibres que, no complint aquest criteri, siguin prou interessants.

Animem tots els lectors de la revista a proposar títols de llibres que cregueu oportuns per a aquesta secció. Podeu enviar-nos les vostres propostes (i, fins i tot, recencions ja fetes) a l'adreça electrònica de la redacció (scm@iecat.net) o directament a l'editor.

Singularities of Plane Curves

Autor: Eduard Casas Alvero
Editorial: Cambridge University Press

Les singularitats de varietats algebraiques o analítiques són un d'aquells camps d'estudi on s'apliquen mètodes i resultats de diferents branques, aparentment allunyades, de les matemàtiques. En aquest cas hi trobem l'àlgebra, la topologia, l'anàlisi i sobretot la geometria. Dels diversos tipus de singularitats, les que s'ha aconseguit entendre més bé són, sens dubte, les que es troben en les corbes planes, gràcies a contribucions de grans matemàtics com Newton, Riemann, Halphen, Enriques, Noether, Zariski i molts altres. En aquest llibre es presenta la teoria de les singularitats de corba plana, de manera autocontinguda i assequible per a qualsevol matemàtic, abarcant des dels resultats clàssics fins a alguns que apareixen publicats per primera vegada en aquesta ocasió. Serà un bon punt de partida per a qualsevol que