

## CICLE SOBRE LES GRANS CONJECTURES MATEMÀTIQUES

### Presentació

L'any 2000, Any Mundial de les Matemàtiques, el Clay Institute dotà 7 premis, amb un milió de dòlars cadascun, per la resolució de 7 grans conjectures matemàtiques, anomenades des d'aleshores *Els Problemes del Mil·lenni*, una de les quals ja constava en la llista dels 23 problemes presentats per David Hilbert l'any 1900.

En aquest cicle de 6 conferències, s'exposarà, de la mà dels experts i comunicadors més destacats, l'origen, l'estat i l'aplicabilitat de 6 d'aquestes grans conjectures, una d'elles, la de Poincaré, recentment resolta, que afecten aspectes tan variats com els límits de la computabilitat, l'estudi de turbulències, la teoria de fractals, o el paper de la « música dels nombres primers » en la teoria de les partícules elementals.

Director del cicle : **Manuel Castellet**  
Director honorari del Centre de Recerca Matemàtica

### Resum de cada una de les 6 conferències

Data: 17 de gener de 2008

Conferenciant: **Marcus du Sautoy**

Universitat: University of Oxford

Títol de la conferència: **La música dels nombres primers**

Resum:

Per què Beckham va escollir la samarreta número 23? Com és que el 17 és la Clau de la supervivència evolutiva d'una espècie estranya de cigala? Els nombres primers són els àtoms de l'aritmètica –l'hidrògen i l'oxígen del món dels nombres. Malgrat la seva importància fonamental en l'àmbit de les Matemàtiques, representen un dels enigmes més seductors en la recerca del Coneixement humà. El 1859, el matemàtic alemany Bernhard Riemann va tirar endavant una idea –una hipòtesi- que semblava revelar una harmonia màgica existent en el camp dels nombres. Hi ha un milió de dòlars esperant que algú resolgui el misteri de la partitura oculta que podria explicar la cacofonia dels nombres primers.

Data: 14 de febrer de 2008

Conferenciant: **Jaume Llibre**

Universitat: Universitat Autònoma de Barcelona

Títol de la conferència: **La conjectura  $3X+1$  i els límits de la matemàtica**

Resum:

El problema  $3x+1$  estudia el comportament d'una successió de nombres naturals que comença per un natural  $n$  qualsevol i que continua amb el natural  $3n+1$  si  $n$  és senar o el  $n/2$  si  $n$  és parell. La conjectura  $3x+1$  assegura que, començant des de qualsevol natural  $n$ , la repetició iterada de la funció produeix sempre finalment el valor 1. Malgrat que aquest fet s'ha pogut comprovar per a tot  $n$  més petit o igual que  $4035225266123964416$  amb potents ordinadors, la matemàtica actual encara no ha estat capaç de trobar una demostració. El gran matemàtic Paul Erdos (1913-1996) creia que la matemàtica encara no estava preparada per aquest problema aparentment tan simple. Continua tenint raó?

Data: 4 de març de 2008

Conferenciant: **Antonio Córdoba**

Universitat: Universidad Autónoma de Madrid

Títol de la conferència: **Matemàtiques als dominis d'Eolo i Neptú: les equacions de Navier-Stokes**

Resum:

Les Matemàtiques dels fluids concerneixen tres estadis de la matèria (líquid, gas i plasma) i el seu estudi és un tema central en física i enginyeria, però també en Matemàtiques, des del segle XVIII fins als nostres dies. Malgrat la seva importància i la dedicació que ha rebut, l'anàlisi dels fluids ensopegà amb dificultats enormes atès el caràcter no lineal de les seves equacions, anomenades d'Euler i de Navier-Stokes. Tot i que han donat lloc a teories profundes, encara queden moltes preguntes bàsiques la resposta de les quals seria important de conèixer per, entre d'altres objectius, poder entendre els fenòmens turbulents.

Data: 10 d'abril de 2008

Conferenciant: **Robert Devaney**

Universitat: Boston University

Títol de la conferència: **La geometria fractal del conjunt de Mandelbrot**

Resum:

En aquesta conferència descrivim, mitjançant una combinació d'experiments informàtics, vídeos i tècniques geomètriques, les belles Matemàtiques que hi ha darrere el conjunt de Mandelbrot. El conjunt de Mandelbrot es basa en unes expressions Matemàtiques simples:  $x^2+c$ , però és sorprenent que una fórmula tan senzilla pugui portar a imatges tan complicades. Molts han vist les intricades i belles estructures que sorgeixen d'aquest conjunt, però pocs s'adonen que cadascuna d'aquestes estructures té el seu propi significat matemàtic específic, i que els matemàtics poden entendre aquesta Complexitat gairebé fins al més mínim detall. Hi ha, però, un petit problema: només entendrem completament  $x^2+c$  si la vora del conjunt de Mandelbrot està, com diríem, "localment connectat", i fins ara ningú no sap si això és cert. La conferència està a l'abast de qualsevol persona que estigui familiaritzada amb els nombres complexos i l'aritmètica complexa.

Data: 6 de maig de 2008

Conferenciant: **Avi Wigderson**

Universitat: Institute of Advanced Studies, Princeton

Títol de la conferència: **El problema "P versus NP" i els límits del Coneixement**

Resum:

El problema "P versus NP" és un problema matemàtic precís, però és únic pel seu significat filosòfic i per l'impacte que tindria la seva resolució. Si P és igual a NP, podem aspirar a resoldre de manera ràpida la majoria dels altres reptes matemàtics i científics que se'ns plantegen. Si P no és igual a NP, podem aspirar a fer que la seguretat de les interaccions electròniques sigui incondicional. En aquesta conferència, formularem el problema "P versus NP" i explicarem aquestes relacions de tanta transcendència. També descriurem la recerca que ha suscitat aquest problema en Complexitat computacional i parlarem dels intents que s'han fet per resoldre'l.

Data: 29 de maig de 2008

Conferenciant: **Gang Tian**

Universitat: Princeton University

Títol de la conferència: **La conjectura de Poincaré i la geometria**

Resum:

La conjectura de Poincaré, presentada l'any 1904, dona una caracterització topològica de l'espai tridimensional més simple (es a dir, la 3-esfera). Ha estat la qüestió central de la topologia, una branca molt important de les Matemàtiques, i, des que es va formular, ara fa més de cent anys, ha estat temptejada repetidament amb tota mena de mètodes topològics, però no hi ha hagut manera de resoldre-la. La seva importància i la seva dificultat es van posar en relleu l'any 2000, quan va entrar a formar part dels et Problemes Matemàtics del Mil·lenni de l'Institut Clay. El 2002 i el 2003, G. Perelman va presentar tres esborranys que mostraven com fer servir els mètodes geomètrics, en particular el flux de Ricci tal com l'havia introduït i estudiat Hamilton, per establir la conjectura de Poincaré en afirmatiu. Els mètodes geomètrics implicaven la mètrica riemanniana, iniciada per Riemann a mitjan segle XIX i desenvolupada al llarg dels darrers 150 anys. L'objectiu d'aquesta conferència és proporcionar una breu panoràmica de la conjectura de Poincaré i la geometria relacionada d'una manera intuïtiva.