

amb els numèrics. Els resultats dels que hem parlat fins ara, sobre equacions cinètiques o sobre equacions de difusió no lineal, són més aviat de tipus analític. La contribució més important de Carrillo en temes de simulació numèrica i de

càlcul científic s'ha produït en els seus treballs sobre fenòmens de transport de partícules carregades en semiconductors, un tema molt important i de molta actualitat que li ha permès posar-se en relació amb l'enginyeria electrònica.

Joan de Solà-Morales Rubió
UPC

Premi Lester R. Ford 2007

Els matemàtics Lluís Bibiloni, de la Universitat Autònoma de Barcelona, i Jaume Paradís i Plegri Viader, de la Universitat Pompeu Fabra, han rebut el prestigiós premi Lester R. Ford, en reconeixement pel seu article «On a Series of Goldbach and Euler». El premi ha estat atorgat el 4 d'agost d'enguany per la Mathematical Association of America.

L'article tracta, segons paraules del mateix Euler, de la sèrie numèrica que té per sumands els inversos de les potències n dels naturals m , disminuïdes en 1, amb m i n prenent tots els valors dels naturals més grans que 1. La suma de la sèrie és 1.

Segons el mateix Euler, *la cosa més sorprenent d'aquesta mena de sèries seria la possibilitat de trobar la seva suma, ja que els mètodes coneguts fins ara necessiten del terme general o de la llei de continuació, sense els quals sembla obvi que no podem obtenir la seva suma per qualsevol altre mètode*

Al cor d'aquest article, es troba l'ús que

Euler fa de l'infinitament gran i l'infinitament petit. La demostració d'Euler comença assignant un *valor* a la suma de la sèrie harmònica, la qual cosa, segons els nostres estàndards, ha de ser considerat una manera errònia de raonar. Els autors mostren com salvar la *demonstració* d'Euler introduint tan pocs canvis com sigui possible i utilitzant aquesta correcció com a pretext per introduir les nocions d'anàlisi no estàndard que es necessiten per donar rigor a l'argument. Al mateix temps es mostra també com les modificacions necessàries introduïdes permeten una rigorització fent servir tan sols mètodes estàndards amb el propòsit d'ajudar a fer més entenedors els mètodes no estàndards als no especialistes.

El resultat, a més d'informatiu i entretingut és especialment digne de ser llegit a l'any del 300 aniversari del naixement d'Euler.

(Text extret de l'anunci de la Mathematical Association of America sobre el premi Lester R. Ford d'enguany.)

Premi SEMA 2007

Resum del treball «Les equacions de Navier-Stokes: Un repte per al determinisme Newtonià» de Xavier Mora que ha rebut el Premi SEMA 2007 a la divulgació en matemàtica aplicada. (Extret de la introducció de «Les equacions de Navier-Stokes», Prepublicacions del Departament de Matemàtiques de la UAB, 41, desembre 2005.)

Un dels aspectes més valorats de la ciència és que tot sovint és capaç de predir el futur. Per exemple, la mecànica celeste és capaç de predir eclipsis amb una gran precisió. Més relacionat amb el tema d'aquesta exposició és el cas de la meteorologia; en aquest cas no s'aconsegueix tanta precisió i antelació com es voldria, però els resultats no deixen de ser apreciables.

En aquests exemples, i en molts altres del mateix estil, la possibilitat de predir l'evolució futura es basa a conèixer bé l'estat present del sistema i les lleis que en governen l'evolució.

Matemàticament, l'estat d'un sistema es descriu mitjançant una col·lecció més o menys gran de variables numèriques, i les lleis que governen l'evolució temporal d'aquestes variables acostumen a prendre la forma d'equacions diferencials. Aquestes equacions especifiquen una relació que s'ha de complir en cada moment i que determina la velocitat de variació de les diferents variables a partir del seu valor en aquell mateix moment. En el cas de la mecànica celeste les variables d'estat són les posicions i velocitats de desplaçament dels diversos astres, i les

equacions diferencials en qüestió venen donades per les lleis de Newton, a saber, que l'acceleració d'un cos és proporcional a la força a què està sotmès, i que aquesta força es pot calcular a partir de les posicions dels diversos astres mitjançant la fórmula que avui coneixem com a *lleï de la gravitació universal*.

Doncs bé, les equacions de Navier-Stokes no són més que les equacions diferencials que governen una altra forma de moviment, a saber, el moviment d'un fluid, com ara l'aire o l'aigua. De fet, aquestes equacions segueixen expressant la llei de Newton, *força* igual a *massa* per *acceleració*, encara que aquí no es considera pas un conjunt finit de partícules, sinó un material continu. Una altra diferència respecte a la mecànica celeste és que les equacions de Navier-Stokes tenen en compte les forces de fricció, les quals actuen en el sentit de frenar el moviment. En aquesta exposició ens restringirem al cas especial d'un fluid incompressible, és a dir, de densitat constant, que no seria tant el cas de l'aire sinó més aviat el de l'aigua.

Tal com hem dit, s'espera que les equacions de Navier-Stokes comparteixin amb les equacions de la mecànica celeste la propietat de determinar l'evolució futura a partir de l'estat present. Doncs bé, els problemes apareixen a l'hora de donar una demostració matemàtica rigorosa d'aquesta afirmació. En el cas de la mecànica celeste, i moltes altres equacions diferencials, sí que és possible donar tal demostració. En canvi, les equacions de Navier-Stokes s'hi resisteixen aferrissadament. Malgrat els notables esforços que s'han fet respecte d'això, fins ara no ha estat possible donar una demostració rigorosa del suposat determinisme d'aquelles equacions, ni de l'absència d'aquest.

Premi Évariste Galois 2006

La navegació amb vela solar (*solar sailing*) consisteix a aprofitar l'impuls produït per la reflexió de la llum solar sobre una superfície altament reflectora, anomenada *vela solar*, per tal de propulsar un satèl·lit artificial. Pot semblar una idea de novel·la de ciència ficció (i ho va ser en un primer moment), però avui dia és tecnològicament factible, motiu pel qual les agències espacials subvencionen diversos estudis de missions amb aquesta tècnica de propul-

Les dificultats que sorgeixen en aquest problema matemàtic no estan desprovistes de significat físic. Ja a finals del segle XIX, els experimentadors més acurats havien fet notar que en certes situacions els moviments dels fluids exhibien una aparent manca de determinisme. A aquest fenomen experimental se li va donar el nom de *turbulència*, ja que el que s'observa no és gaire diferent del significat ordinari d'aquest terme. D'altra banda, també és cert que aquesta aparent manca de determinisme podria ser senzillament el resultat d'una precisió insuficient en l'especificació de l'estat inicial. De fet, avui dia sabem molt bé que les solucions exactes d'una equació diferencial poden ser perfectament deterministes però al mateix temps també poden dependre de manera molt sensible de l'estat inicial, de manera que a la pràctica s'observi un comportament aparentment no determinista. Vers 1960 els meteoròlegs es van adonar clarament d'aquesta possibilitat (gràcies a la potència de càlcul proporcionada pels ordinadors) i anys després va quedar batejada amb el nom d'«efecte papallona».

Doncs bé, en relació amb tot això és important notar que el problema del determinisme de les equacions de Navier-Stokes es refereix a quelcom més greu que un simple efecte papallona: pel que sabem fins ara, podria ser que les solucions matemàtiques exactes de les equacions de Navier-Stokes ja no estiguessin ben determinades! La distinció entre una i altra cosa segurament no és important des d'un punt de vista pràctic, però sí que ho és per a la ciència com a eina per entendre el món.

Aquest treball intenta acostar-se al nucli del problema des d'una perspectiva el menys tècnica possible.

sió. La vela solar presenta com a característica distintiva el fet que subministra un impuls petit però indefinit, sense necessitat de consumir cap tipus de combustible (químic o elèctric).

El treball de l'Ariadna Farrés, que li va valer el Premi Galois de la SCM 2006, té una primera part de descripció de resultats existents. Comença per revisar ràpidament la física necessària per tal d'introduir els paràmetres que permeten modelar la navegació amb vela solar,