

## *Joan de Solà-Morales i Rubió*

---



**J**oan de Solà-Morales i Rubió va néixer a

Barcelona el 1954. Des de 1989 és catedràtic de matemàtica aplicada a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona, a la Universitat Politècnica de Catalunya.

Joan de Solà-Morales és un matemàtic que pertany a una de les primeres promocions sorgides de la Facultat de Matemàtiques de la Universitat Autònoma de Barcelona. La seva tesi doctoral fou dirigida pel matemàtic i enginyer Carles Perelló i Valls, actualment catedràtic emèrit d'aquesta universitat.

La recerca de Solà-Morales té una certa tradició a casa nostra. Se suma a la d'altres matemàtics i enginyers catalans, molt valorats en el nostre país, com ara la del professor Albert Dou, que promogué el cultiu de les equacions en derivades parcials a la Universitat Complutense de Madrid, o bé la del professor Esteve Terrades, que va dur a terme una activitat científica remarcable com a membre de l'Institut d'Estudis Catalans.

Joan de Solà-Morales ha exercit un paper rellevant en l'establiment dels lligams entre matemàtics i enginyers, que es posà principalment de manifest l'any 1992 en la creació de la Facultat de Matemàtiques i Estadística de la UPC, de la qual fou degà en els seus primers cinc anys. Al mateix temps, Joan de Solà-Morales és actualment el president de la Societat Catalana de Matemàtiques, filial de l'Institut.

Segons la base de dades MathSciNet, una de les més emprades per la comunitat matemàtica internacional, la recerca de Solà-Morales ha donat lloc, fins ara, a trenta-quatre treballs com a autor, realitzats amb setze coautors, i que han estat citats per part de cent vint-i-tres autors.

Ha dirigit, també, quatre tesis doctorals i ha participat en tretze projectes de recerca competitiu, en cinc dels quals com a investigador principal. La seva recerca versa sobre equacions en derivades parcials, matemàtica i enginyeria, sistemes dinàmics, i transformacions amb jacobià donat.

## Sistemes dinàmics

L'inici de la seva carrera investigadora estigué focalitzat en l'estudi dels sistemes dinàmics. En aquesta direcció, mantingué una línia de col·laboració al llarg de molts anys amb el professor Hildebrando Munhoz Rodrigues, de la Universitat de São Paulo, dedicada a l'estudi de problemes específics de sistemes dinàmics de dimensió infinita. Els seus resultats s'han pogut aplicar a l'estudi d'equacions en derivades parcials hiperbòliques.

Les equacions en derivades parcials (conegudes com a EDP) són en el moment actual el seu camp prioritari de recerca. Les EDP constitueixen una de les àrees matemàtiques que compta amb més investigadors en actiu, tal com es desprèn de les bases de dades dels articles publicats arreu del món. Històricament, les EDP apareixen lligades, principalment, a la resolució de problemes pràctics. Aquest és el cas de l'equació de la calor, l'estudi de la qual fou iniciat per Joseph Fourier, després de les seves campanyes a Egipte, l'any 1798, com a científic de l'expedició de Napoleó. O bé, uns anys abans, l'estudi de l'equació de Laplace, l'origen de la qual es troba en la determinació del potencial gravitatori creat per la Terra, o un astre qualsevol, de forma irregular. La finalitat d'aquests estudis, que Laplace denominà *de mecànica celeste*, es trobava en l'elaboració de taules que permetessin determinar l'hora local a partir d'observacions astronòmiques. I el mateix va passar, més o menys a la mateixa època, amb el plantejament de l'equació d'ones per part de D'Alembert. El seu objectiu era determinar la forma i la freqüència del moviment vibratori d'una corda o d'una membrana (com les dels instruments musicals) sotmeses a tensions. Les equacions esmentades responen als tres tipus principals d'equacions en derivades parcials, que en terminologia més abstracta reben el nom de *parabòliques, el·líptiques i hiperbòliques*, respectivament.

La recerca de Solà-Morales no s'ha allunyat mai gaire d'aquestes tres classes d'equacions: estudi de la calor, de la teoria del potencial i de les equacions d'ones, i inclou, en versions més elaborades i actuals, la consideració de termes no lineals.

Pel que fa a l'equació de la calor, Solà-Morales té una sèrie de publicacions sobre equacions de reacció i difusió, algunes de les quals inclouen el cas en què la reacció es produeix només a la frontera. En relació amb l'equació de Laplace, ha publicat treballs sobre versions semilineals, en dominis de forma cilíndrica, en els quals l'objectiu principal ha estat estudiar el comportament asimptòtic de les solucions, i també té treballs sobre problemes amb condicions de contorn no lineals. Sobre l'equació de la corda vibrant ha publicat resultats, amb motivacions diverses, en els casos semilineal i dissipatiu.

Ha treballat, també, en sistemes d'equacions propis de la mecànica dels fluids viscosos, com ara els de les conegudes (i complicades) equacions de Navier-Stokes.

## Matemàtica i enginyeria

Una de les seves darreres publicacions en el camp de l'enginyeria ha estat realitzada en col·laboració amb el professor Josep Rius, del Departament d'Enginyeria Electrònica de la UPC, i ha aparegut aquest any en l'*European Journal of Applied Mathematics*. El treball proporciona una fórmula asimptòtica pel potencial elèctric en un cert tipus de xip.

## Transformacions amb jacobiana donat

Aquest és un problema geomètric, al qual ha dedicat força atenció en els darrers anys. Es tracta de construir una transformació d'un subconjunt del pla en ell mateix de manera que el seu determinant jacobiana sigui igual en cada punt a una quantitat fixada, donada per una funció escalar. L'aplicació típica d'aquest problema es troba en la construcció dels anomenats *cartogrames geogràfics*, que són mapes simbòlics en què l'àrea de cada regió es veu modificada en proporció a una quantitat que es vol representar.

Un dels procediments per a construir aquestes transformacions (que no són mai úniques) es basa precisament en l'equació de la calor, i en variants que provenen de la mecànica de fluids. La contribució de Solà-Morales al problema s'adreça a la determinació de les possibles propietats de regularitat de les solucions, a partir de regularitat de les dades. Els seus resultats es poden trobar en un treball publicat en el *Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Physik*, de l'any 2003.

## Coda

Per acabar, vull posar de manifest que creiem que el nomenament com a membre de l'IEC de Joan de Solà-Morales, proposat per la Secció de Ciències i Tecnologia, propiciarà una difusió i implicació més grans de la matemàtica aplicada en temes interdisciplinaris (com ara d'enginyeria o d'economia, entre d'altres), i pot contribuir, en un futur pròxim, a extreure el potencial de la matemàtica que es desenvolupa a casa nostra.

*Text llegit per Pilar Bayer i Isant en el Ple del dia 19 de novembre de 2012*