Julià Cufí | Són útils les matemàtiques?

Preguntes com aquesta o fins i tot més directes, com ara ¿per a què serveixen les matemàtiques? se senten amb freqüència en l'àmbit de l'ensenyament preuniversitari i fins i tot universitari. Generalitzant es podria plantejar ¿per a què serveix el coneixement?, qüestió que admet respostes diverses, però segurament podríem convenir que ningú li discuteix una funció d'una certa transcendència. Si ara ens centrem en el coneixement matemàtic, potser el consens ja no és tan general i, de fet, el paper que juguen les matemàtiques en la nostra societat del segle XXI pot ser posat en dubte o almenys no ser prou conegut i valorat.

Els avenços de la Ciència al llarg dels dos últims segles han estan d'una magnitud extraordinària, però potser encara és més espectacular el progrés que s'ha produït en les ciències aplicades i en la tecnologia, especialment en els últims cinquanta anys, és a dir, en la implementació d'aquestes ciències en l'àmbit de la creació i la producció industrial. Com que les matemàtiques es consideren una ciència pura, es podria pensar que la seva incidència en el vessant més aplicat del coneixement i en la tècnica és poc rellevant. Però és justament el contrari i, a mesura que el nostre món ha anat esdevenint més dependent de la tècnica, s'han multiplicat les aplicacions de les matemàtiques i la seva utilitat ha anat creixent, en el sentit que es vulgui donar a aquest terme. Podem dir que les matemàtiques són presents en la nostra vida diària, sovint amb un grau de sofisticació que no ens podem imaginar. Vegem-ho amb alguns exemples:

Les tècniques de compressió per a àudio i vídeo, sense les quals no podríem escoltar la música d'un CD o veure una pel·lícula, es basen en la teoria d'ondetes ('wavelets' en anglès) i en aplicacions de la geometria fractal; el diagnòstic mèdic amb escàner depèn de propietats de la transformada de Radon; els buscadors, com Google, ordenen els seus resultats de cerca amb l'algorisme PageRank fonamentat en la interrelació de diversos aspectes de la matemàtica com ara la teoria de grafs i les cadenes de Markov; quan comprem un teixit potser no sabem que si no té defectes és perquè s'han pogut detectar gràcies a l'anàlisi de Fourier; s'ha demostrat que hi ha una relació entre la dimensió fractal de la cromatina i el càncer de mama i entre la dimensió fractal de la frontera entre la matèria gris i la matèria blanca del cervell i algunes malalties mentals; la compactació d'imatges basada en l'anàlisi multiresolució i en l'ús d'ondetes adequades va ser utilitzada per primera vegada per l'FBI als Estats Units per digitalitzar la seva base de dades d'empremtes digitals i ara és imprescindible en el processament d'imatges que té lloc a les càmeres digitals. Encara en l'àmbit de la fotografia digital, el zoom d'imatges és una aplicació directa de mètodes d'interpolació amb fonaments diversos que van des de la teoria del mostreig fins a les equacions amb derivades parcials.

Aquesta llista es podria fer molt més llarga, però segurament pot ser molt més il·lustratiu comentar amb més detall alguna aplicació que tingui algun interès afegit.

Cap a l'any 1975 el matemàtic Benoît Mandelbrot va introduir la idea de conjunt fractal, fonament de la geometria fractal. Una aplicació molt recent i important dels fractals ha estat la implementació de les anomenades antenes fractals. El fet bàsic, en teoria d'antenes, és que la mida d'una antena clàssica està relacionada amb la longitud d'ona del senyal que rep o que transmet. Per aquesta raó, cada antena serveix només per a una freqüència determinada. Però amb els avenços en les comunicacions es fa necessari disposar d'antenes multibanda, és a dir, antenes que siguin aptes per a diverses freqüències. La idea fonamental és que si una antena té una estructura fractal, en ser autosimilar, reprodueix a diverses escales el mateix patró i el model, a cada escala, actua com una

antena per a una longitud d'ona diferent. Aquestes antenes són efectives a escales molt petites i s'arriben a col·locar dins el xip d'un giny electrònic, com ara un telèfon mòbil amb tecnologia bluetooth. Aquest tipus d'antenes es van començar a dissenyar l'any 2000 per un equip d'investigadors de la Universitat Politècnica de Catalunya, els quals també n'han desenvolupat la producció industrial.

En un àmbit diferent es pot ressenyar que, a partir dels anys setanta, determinats avenços matemàtics van començar a revolucionar el món de les finances, especialment pel que fa a la gestió de carteres, a la valoració i cobertura de derivats i a la mesura i control del risc.

La relació entre les matemàtiques i l'economia ve de molt lluny i el mateix Mandelbrot, cap a l'any 1963, va fer una contribució important a la modelització de les dades financeres rebutjant definitivament el model gaussià i introduint models fractals alternatius. Però va ser al 1973 quan va arribar l'impacte definitiu amb un article de Fischer Black i Myron Scholes i amb els treballs de Robert Merton. Per a aquests investigadors la renda fixa i la renda variable juguen el mateix paper en la valoració d'opcions, de manera que la rendibilitat perd importància i ara el que és més significatiu és la volatilitat, és a dir, la rapidesa amb què es mou el mercat i les seves oscil·lacions. Amb aquests principis, els arguments matemàtics porten a la famosa fórmula de Black-Scholes que té un paper decisiu en el món financer. L'aspecte més nou és que, a part de les dades del mercat, tot queda determinat pel nivell de risc i no per la rendibilitat, que no apareix a la fórmula. Per aquests resultats Merton i Scholes van rebre el premi Nobel d'economia l'any 1997 (Black havia mort l'any 1995).

Ara estem passant una crisi econòmica d'una magnitud considerable i és lògic que s'aprofiti per analitzar de ben a prop la influència que han tingut i tenen les matemàtiques en l'economia, anàlisi que s'ha de fer a base d'arguments i d'evidències comprovades. Alguns ja han avançat les seves conclusions i apareixen a la premsa opinions que abonen la idea segons la qual les matemàtiques (i els matemàtics) han tingut un paper ben galdós en la crisi econòmica. Fa unes quantes setmanes un diari del nostre país titulava la fórmula de Black-Scholes com l'equació matemàtica que ha causat l'ensulsiada del sector financer. En la lletra petita ja deia però que, de fet, era el mal ús d'aquesta fórmula el que havia produït el desastre.

Em sembla, doncs, que podem deixar Black i Scholes lliures de culpa i mirar més aviat cap a aquells que posen per davant de tot l'enriquiment sense escrúpols, fins i tot en l'ús del progrés del coneixement.•