

MATEMÀTICA, SUBJECTIVITAT I CONSENS EN L'ERA DE LES NOVES TECNOLOGIES

per

CLAUDI ALSINA I CATALÀ

Departament de Matemàtiques i Estadística
E.T.S.A.B. Univ. Politècnica de Catalunya

Aquesta petita ponència vol ésser una reflexió sobre el paper que la Matemàtica actual pot representar avui quan els nous horitzons tecnològics semblen marcar el naixement d'una nova era.

En primer lloc, les noves tecnologies sorgides entorn de la informàtica, la robòtica, la intel·ligència artificial, el reconeixement de formes, etc., requereixen, per a llur creació, ús i desenvolupament, un fort contingut matemàtic. Això ha implicat el naixement de noves branques matemàtiques que acaparen un interès creixent per part dels investigadors: teoria de la informació, teoria de sistemes dinàmics, processos estocàstics, teoria dels conjunts borrosos, lògica polivalent, teoria de la complexitat, teoria dels fractals, geometria integral, teoria d'equacions funcionals, teoria del consens i la síntesi de judicis, teoria de la codificació, teoria de grafs, etc. Nous problemes requereixen nous models i noves solucions. Els estudis de tipus interdisciplinari són a l'ordre del dia.

Hom ha dit que avui en dia el problema de definir la *informació* és potser un assumpte cabdal de la nostra cultura igual que fa anys fou fonamental d'aclarir el concepte d'*energia*. Des d'un punt de vista matemàtic són interessants d'esmentar les aproximacions a les mesures d'informació que han estat donades en diferents branques. En enfrontar-se amb el problema d'estudiar la informació, la Matemàtica no tan sols ha de modelitzar fenòmens deterministes i aleatoris lligats a processos d'informació, sinó que ha de recollir *dades de tipus subjectiu* que intervenen fortament en molts problemes informacionals (avaluacions subjectives, presa de decisions, etc.).

És així com la Matemàtica ha pres consciència de la importància d'estudiar fets on les dades de tipus subjectiu són les fonamentals, però sense perdre el caracter rigorós i objectiu propi de la disciplina. M'agradaria de comentar tres teories concretes: la del consens racional, la de processos analítics jeràrquics i la de síntesi de judicis.

La *teoria del consens racional*, bellament sintetitzada per K. Lehrer i G. G. Wagner, parteix de la idea que el "consens" és un punt crucial en la teoria de la decisió i tan important en ciències socials, ètica, estètica i política com en la ciència pròpiament dita. La teoria pressuposa, a grans trets, que un grup d'individus ha d'avaluar numèricament una situació i alhora cada individu ha d'avaluar la resta d'integrants del grup. A partir d'aquestes avaluacions el grup modifica les seves primeres dades tenint en compte l'autoavaluació del grup. Per uns procediments simples de càlcul matricial hom arriba a donar unes avaluacions finals que representen els valors consensuats pel grup. Aquests tipus de teories són essencials quan avui volem fabricar sistemes experts o programes informàtics a partir de dades aportades per diferents experts o requeriments enunciats per diversos usuaris.

La *teoria dels processos analítics jeràrquics* de T. L. Saaty, combina avaluacions amb teoria de grafs i permet davant d'un problema concret i d'uns objectius fixats "a priori" descriure un mètode sistemàtic d'anàlisi que permeti arribar a "prendre decisions" d'una forma racional, on tots els factors hagin estat ponderats adequadament. Avui la teoria de Saaty admet un tractament informàtic, sense el qual seria molt penosa l'elaboració del model.

La *teoria de la síntesi de judicis*, recentment desenvolupada per J. Aczél, T. L. Saaty i C. Alsina, és en certa manera complementària de les dues teories esmentades anteriorment i aporta mètodes per a arribar a un valor que sintetitzi diverses valoracions d'una forma adequada.

Si bé en aquestes tres teories que acabem de citar hom presuposa avaluacions numèriques que cal tractar, també hi ha altres alternatives on les avaluacions són de tipus probabilístic o difús.

És gràcies, doncs, a les noves ofertes tecnològiques que sorgeixen nous tractaments matemàtics de situacions que fins ara només semblaven analitzables per la intuïció. Ensem, les noves tecnologies permeten de tirar endavant una sèrie de problemes matemàtics que fins fa poc semblaven "no calculables".

Si fins ací comentàvem alguns aspectes de recerca en matemàtiques, convindria ara de reflexionar sobre l'important canvi en l'ensenyament. L'educació matemàtica és avui tan interessant en els nivells docents clàssics com en els processos de reciclatge de tota la població activa. La Matemàtica d'avui, que jo anomeno "postmoderna", no pot rendir-se incondicionalment a l'estudi de tipus algorítmic-informàtic com l'anomenada Matemàti-

ca Moderna es deixà seduir per un afany estructuralista de dubtoses conseqüències socials. Però cal que la *Matemàtica Postmoderna* jugui fort al moment d'incorporar mitjans que avui configuren la nostra realitat. I aquests mitjans són tant els informàtics com els de comunicació (televisió, vídeo, cinema, ràdio, etc.).

En resum, podríem concloure que la Matemàtica, tant a nivell de recerca com d'ensenyament, es troba abocada a uns canvis i a unes fites que són marcades per les noves tecnologies, la qual cosa ha d'ésser tremendament engrescadora per a aquest futur, que avui.. ja comença!

BIBLIOGRAFIA

- ACZÉL, J., 1966, *Lectures on Functional Equations and their Applications*, Academic Press, Nova York-Londres.
- ACZÉL, J., 1984, On weighted synthesis of judgements. *Aequat. Math.* 27, 288-307.
- ACZÉL, J. i ALSINA, C., 1984. Classification of some classes of quasilinear functions with applications to triangular norms and to synthesizing judgements. *Methods Oper. Res.* 48, 3-22.
- ACZÉL, J., ROBERTS, S., i ROSEBARM, Z. 1986, On Scientific laws without dimensional constants (pendent de publicació).
- ACZÉL, J. i SAATY, T. L., 1983, Procedures for synthesizing ratio judgements, *J. Math. Psych.* 27, 93-102.
- ALEXANDER, J. M. i SAATY, T. L. 1981, *Thinking with models*. Pergamon Press. Oxford.
- ALSINA, C., 1983. Ponderant certes, II Cong. Cat. Lòg. Mat., Barcelona, 71-72.
- ALSINA, C., 1984, Matemàtica i comunicació. *Quaderns Obra Social, Fund. Caixa Pensions* 21, 40-42.
- ALSINA, C., 1985, Synthesizing judgements given by probability distribution functions (pendent de publicació)
- ALSINA, C., 1986, *Matemática postmoderna*. Arbor, Madrid.
- GENEST, C. i ZIDEK, J. V., 1985, Combining probability distributions a critique and an anotated bibliography (pendent de publicació).
- LAÍN ENTRALGO, P., 1985, Respuesta a la técnica, *Arbor* 469, TCXX, 13-34.
- LEHRER, K. i WAGNER, G. G., 1981, *Rational consensus in science and society*. Dordrecht, Holanda, Reidel Publ.
- SAATY, T. L., 1980, *The analytic hierarchy process*. Mc Graw-Hill, Nova York.
- SAATY, T. L. i VARGAS, L. G., 1982, *The logic of priorities*, Kluwer Nijhoff Pub., Boston.