

DISCURS DE PRESENTACIÓ
DEL PROFESSOR
CARLES CUADRAS

C.R. RAO: UNA VIDA DEDICADA A L'ESTADÍSTICA

Carles M. Cuadras*
Departament d'Estadística

*Excel·lentíssim i Magnífic Sr. Rector,
Excel·lentíssims Vice-rectors,
Il·lustríssims Degans, Autoritats,
Senyores i Senyors:*

És per a mí un gran honor fer la presentació del Professor C.R. Rao com a Doctor Honoris Causa per aquesta universitat, i motiu d'agraïment el que la Facultat de Matemàtiques hagi proposat i el Comitè Acadèmic hagi acceptat aquesta proposta. L'honor és, per a mi, doble: com a catedràtic d'estadística i com a president de la Regió Espanyola de la International Biometric Society, de la que el Professor C.R. Rao va ésser president internacional i que actualment és membre honorari . És també motiu d'emoció parlar-vos en el Paranimf, lloc on vaig tenir el primer contacte amb aquesta casa l'any 1963, i recordar al meu pare, que hi va començar la carrera de Matemàtiques el 1928, i que va tenir al Prof. Josep M. Orts, fundador del Seminari Matemàtic, com a professor d'estadística.

És difícil destacar en breus paraules la immensa labor portada pel Professor C.R. Rao en el camp de l'estadística teòrica i aplicada. Els seus mèrits acadèmics són prou eloqüents:

Té dos doctorats (Ph.D., Sc.D., 1948, 1965) per la Universitat de Cambridge, i 15 doctorats honorífics. És *Fellow o Honorary Fellow* de nombroses institucions i societats internacionals, entre las que cal esmentar: Royal Statistical Society, Institute of Mathematical Statistics, International Statistical Institute, American Statistical Association, International Biometric Society. A més ha estat president de les següents societats: Indian Econometric Society (1971-76), International Biometric Society (1973-75), Institute of Mathematical Statistics (1976-77), International Statistical Institute (1977-79) i Forum for Interdisciplinary Mathematics (1982-1984).

* Discurs de presentació del Professor C.R. Rao com a Doctor Honoris Causa per la Universitat de Barcelona. Publicat amb autorització del Servei d'Informació i Publicacions de la Universitat de Barcelona.

Actualment és titular de la Eberly Family Chair of Statistics, Director del Center for Multivariate Analysis a la Pennsylvania State University, *Indian National Professor* i *Adjunt Professor* de la Universitat de Pittsburgh.

Amb ell es dóna el fet irrepètiblle d'haver estat l'únic alumne de doctorat de R.A. Fisher (1890-1962), una de les personalitats més influents de l'estadística matemàtica i aplicada del present segle.

De Fisher probablement va aprendre a desenvolupar metodologia des de les pròpies dades, més que no pas des d'una perspectiva purament matemàtica.

“Daily contact with the statistical problems which present themselves to the laboratory worker has stimulated the purely mathematical researches upon which are based the methods here presented. Little experience is sufficient to show that the traditional machinery of statistical processes is wholly unsuited to the needs of practical research. Not only does it take a cannon to shoot a sparrow, but it misses the sparrow!”

(R.A. Fisher, 1926).

També P.C. Mahalanobis (1893-1972), fundador del Indian Statistical Institute, amb la seva àmplia visió de l'estadística, va tenir una forta influència sobre C. R. Rao. Com ell mateix ens diu en una recent nota biogràfica, P.C. Mahalanobis va ésser físic de formació, estadístic per instint i economista per convicció. Les seves contribucions a l'estadística varen ésser pioneres.

“Statistics must have a clearly defined purpose, one aspect of which is scientific advance and the other, human welfare and national development”

(P.C. Mahalanobis, 1956).

El Professor C.R. Rao va continuar durant molts anys la labor iniciada per P.C. Mahalanobis, contribuint a que el Indian Statistical Institute sigui una institució de gran prestigi internacional.

A més, les aportacions de C.R. Rao a l'anàlisi estadístic multivariant han contribuït al desenvolupament de l'antropologia en especial, i també de la biologia, geologia, planificació econòmica, demografia, etc.

“I enjoyed doing my applied work, especially the applications in anthropology, but that work gave rise to the development of methodology in multivariate analysis”

(C.R. Rao, 1987).

Pero és que el Professor C.R. Rao ha fet, a més a més, contribucions fonamentals a l'estadística matemàtica i a virtualment tots els camps importants de l'estadística. Molts resultats, considerats clàssics en estadística, porten el seu nom: Cota de Cramér-Rao, Teorema de Rao-Blackwell, Eficiència de segon ordre de Rao (teoria de l'estimació en petites mostres), Distància de Rao (distància geodèsica per problemes d'inferència estadística), Entropia quadràtica de Rao (anàlisi multivariant), estadístic “score” de Rao (test asimptòtic d'hipòtesi), Cota de Hamming-Rao (ordenacions combinatories anomenades matrius ortogonals), el U-test de Rao.

És també autor d'onze llibres d'estadística, alguns d'ells traduïts als principals idiomes, i font constant de referència en treballs de recerca. La seva labor científica es manifesta en més de 300 publicacions.

Ha estat Editor o membre del Consell Editorial de moltes revistes internacionals, entre les quals destaquem:

Sankhyā Series A and B
Journal of Multivariate Analysis
Communications in Statistics
Journal of Statistical Planning and Inference
Journal of Mathematical Modelling
Stochastic Analysis and Applications
International J. of Mathematical and Statistical Sciences
Combinatorics, Information and Statistical Sciences.

Molt recenment, el Professor B. Efron ens diu:

“Karl Pearson’s famous chi-square paper appeared in the spring of 1900, an auspicious beginning to a wonderful century for the field of statistics. The first half of the century was the golden age of statistical theory, during which our field grew from ad hoc origins, similar to the current state of computer science, into a firmly grounded mathematical science. Men of the intellectual calibre of Fisher, Neyman, Pearson, Kolmogorov, Hotelling, Wald, Cramer and Rao were needed to bring statistical theory to maturity”

(Bradley Efron, *RSS (Royal Statistical Society) News*. **Vol 22, 5**, gener 1995)

La primera relació del nostre departament amb el Prof. C.R. Rao s’inicia amb les tesis doctorals de mí mateix i del Prof. J.M. Oller, la primera sobre anàlisi canònica, seguint idees de Rao, i la segona sobre la distància de Rao. Aquests resultats varen ésser exposats personalment al Prof. C.R. Rao amb motiu de la 33 ISI Session, que tinguè lloc a Madrid el 1983. D’ençà, hom mantingué una relació epistolar, que va cristal·litzar amb una visita del Prof. C.R. Rao al nostre departament el maig de 1987, on va impartir un Seminari d’Anàlisi Multivariant i es varen discutir temes de mutu interès.

L’any 1987, els Professors J.M. Oller i el que us parla, varem tornar la visita viatjant al Center for Multivariate Analysis, University of Pittsburgh, visita que es va repetir, per part meva, el maig de 1992, amb el centre ubicat a la Pennsylvania State University.

La relació del Professor C.R. Rao amb la nostra universitat es reforça per la seva incorporació, des de 1987, al Consell Editor de la revista **QÜESTIÓ**, editada conjuntament per la Universitat de Barcelona, la Universitat Politècnica de Catalunya i l’Institut d’Estadística de Catalunya.

El punt culminant del nostre contacte va ésser l’organització el 1992 de la Seventh International Conference on Multivariate Analysis, per a donar continuació a les altres sis conferències que havien estat organitzades per P.R. Krishnaiah (1965, 1968, 1972, 1976, 1978 i 1983), mort el 1987. Donat l’alt grau de desenvolupament de l’anàlisi multivariant, el Prof. C.R. Rao va creure adient organitzar-la a tres llocs diferents i amb temes complementaris: University Park (USA), Barcelona i New Delhi.

Aleshores es va posar en contacte amb el Departament d’Estadística demanant l’organització de la sessió de Barcelona, proposta que el nostre Departament va acceptar. Aquesta sessió es celebrà del 21 al 24 de setembre del 1992, i va comptar amb 130 participants, molts d’ells

primeres figures, que exposaren conferències i contribucions dins el marc de quatre temes d'actualitat sobre Anàlisi Multivariant.

Com a resultat d'aquesta conferència, es va publicar el llibre *Multivariate Analysis: Future Directions 2*, C.M. Cuadras i C. R. Rao, editors, North-Holland, Amsterdam, 1993.

El Professor C.R. Rao té el singular honor de ser, possiblement, l'únic gran científic viu del que es fa esment en la docència de primer, segon i tercer cicle de l'ensenyament de Matemàtiques. La cota de Cramér-Rao és un resultat fonamental en l'estimació Estadística de paràmetres (assignatura Estadística de segon curs), així com el Teorema de Rao-Blackwell (assignatura Estadística Matemàtica de tercer curs), i les tècniques d'anàlisi canònica i geometria diferencial basades amb la distància de Rao (assignatures d'especialitat i programa de Doctorat del Departament d'Estadística).

Podríem parlar molt i molt bé de la seva categoria humana, però jo em limitaré a destacar tres aspectes de la personalitat científica del Professor C.R. Rao. El primer és el seu punt de vista integrador de l'estadística amb la societat i les altres branques de la ciència. Ha estat sempre partidari de construir els models després d'entendre les dades. Ha estat obert a totes les tendències, com és ben palés en el seu famós llibre *Linear Statistical Inference and its Applications*. Aquesta visió integradora, en un context ampli i assequible a tothom, cristal·litza en el seu últim llibre *Statistics and Truth*, recentment traduït al castellà, obra que tots els científics, estadístics i no estadístics hauríem de llegir per entendre el fascinant món de l'atzar com a forma d'expressió del coneixement. El segon aspecte és la seva vitalitat científica. He viscut la seva participació activa a molts congressos, i he vist com comentava les comunicacions dels participants i com sabia trobar una resposta encertada a les qüestions que es plantejaven sobre qualsevol tema. I finalment, el seu interès, demostrat en fets, d'ajudar a desenvolupar l'Estadística en els països del tercer món.

Vaig començar a ensenyar a aquesta universitat càlcul numèric el 1968, al temps que treballava com analista al Laboratori de Càlcul, aleshores dirigit pel Prof. Joan Augé. Possiblement vaig ésser el primer programador científic de la Universitat de Barcelona, mèrit més aviat petit al costat de C.R. Rao, que va ésser el primer programador de la Índia, l'any 1955!

Ben aviat m'en vaig adonar que molts investigadors, dels camps de la biologia, geologia, medicina, psicologia, etc, el que necessitaven era assessorament estadístic. I així, veient i intentant entendre les dades, em vaig introduir a l'estadística, en la seva vessant docent i investigadora, de la mà dels Professors Antoni Prevosti, Francesc d'A. Sales i Joaquim Torrens-Ibern.

No vaig trigar gaire a veure l'abisme que hi havia entre la teoria que havia après i les dades reals. Va ser aleshores per a mi vital la lectura de *Advanced statistical methods in biometric research*, obra també del Professor C.R. Rao, en la que teoria, dades i models sintonitzaven en perfecta harmonia.

I aprofitant l'oportunitat de dirigir-me a tant distingida audiència en un marc ple de tradició, voldria fer uns breus comentaris sobre la matèria que el nou Doctor Honoris Causa tant bé representa. L'estadística matemàtica és interessant i necessària, però pot derivar en un simple i meritós entreteniment matemàtic.

“Not so many years ago it was fashionable to view a statistical analysis as one in which a hypothesis, or some formal model, was stipulated. Parameters were

estimated and hypotheses tested. Although this may be the ideal, there has been an increasing acceptance that often much groundwork is required before a model or hypothesis can be formulated”.

(J.C. Gower, 1984)

En canvi, l'estadística que té com a finalitat l'estudi i interpretació de les dades, al connectar amb les ciències experimentals i socials, és molt més rica i interessant, i sovint més difícil i desafiant. Crec que l'augment del factor d'impacte de les revistes amb contingut metodològic, però amb caire aplicat, sobre les d'orientació més aviat teòrica, és prova d'una tendència general a valorar millor la metodologia aplicable. Tant de bo que les meves paraules en favor de l'estadística en connexió amb les demés ciències, donin el seu fruit algun dia!

“That is the future of statistics? Statistics is now evolving as a metascience. Its object is the logic and methodology of the other sciences —the logic of decision making and the logic of experimenting in them. The future of statistics is in communication of statisticians which research workers in other branches of learning it will depend on the way the principal problems are formulated in other fields of knowledge”

(C.R. Rao, 1989).