

Región Española de la IBS- Spanish Region
of the International Biometric Society

Editora: Ester Boixadera (seb.boletin@gmail.com)

Sociedad Española de Bioestadística

Apreciados/as socios y socias de la SEB,
Hace más o menos un mes que se celebró el **100 aniversario de C.R. Rao**.
Diversas sociedades estadísticas de todo el mundo han señalado los
importantes logros científicos de este matemático-bioestadístico singular.
Nuestro compañero, antiguo presidente y pionero de la SEB, **Carles Cuadras**,
ha recogido una serie de anécdotas personales que podéis leer más abajo,
algunas de ellas relacionadas con sus visitas a España. ¡No os las perdáis!
La Junta Directiva de la SEB

Con motivo del centenario de C. R. Rao

Calampudi Radakrishna Rao ha cumplido 100 años. Es difícil condensar tan fructífera y larga vida dedicada a la ciencia estadística. Rao pertenece a la época dorada de esta disciplina, cuando estaba basada en la matemática, la geometría y la probabilidad. Su nombre está asociado a Pearson, Mahalanobis, Fisher, Neyman, Cramér, Hotelling, Wald, Kolmogorov y otros grandes pioneros, de los que Rao fue contemporáneo y digno sucesor. Con estas notas biográficas le rendimos homenaje mediante una aproximación personal a su figura.

Multiductor

Rao tiene dos doctorados (Ph. D., Sc. D., 1948, 1965), por la Universidad de Cambridge, el primero dirigido por Fisher. Rao es *Fellow* o *Honorary Fellow* de numerosas instituciones y sociedades, entre las que destaca la Royal Statistical Society, Institute of Mathematical Statistics, International Statistical Institute, American Statistical Association, International Biometric Society. Además ha sido presidente de la Indian Econometric Society y de otras sociedades, como la International Biometric Society.

En Rao se da el hecho irrepetible de haber sido el único alumno de doctorado de R. A. Fisher, de quien aprendió a desarrollar metodología estadística partiendo de la observación de los datos. También P. C. Mahalanobis, fundador del Indian Statistical Institute, tuvo una gran influencia sobre Rao, que continuó la labor iniciada por el fundador.

Rao es doctor honoris causa de 38 universidades, incluyendo la Universidad de Barcelona (1995). Además es académico de las academias de países de todo el mundo.

El tratamiento académico de Rao, en la mayoría de los países, es Prof. Dr. C. R. Rao. Pero en Alemania, el doble grado de doctor y los doctorados honoris causa se hacen constar y el tratamiento debería ser Dr. Dr. h.c., h.c, pero como posee 38 doctorados honoris causa, fue honrado con el tratamiento de Prof. Dr. Dr. h.c. mult., donde "mult." significa muchos doctorados.

Sus grandes aportaciones

Rao es conocido por la desigualdad de Cramér-Rao y por el teorema de Rao-Blackwell, ambos resultados fundamentales en estadística matemática. En una conversación con Rao en 1987, me hizo observar que la desigualdad de Cramér-Rao también se aplicaba en mecánica cuántica, y que yo interpreté que tenía una cierta semejanza con el principio de incertidumbre de Heisenberg. Es



también suyo el llamado *score test*, que utiliza una versión general de la distancia de Mahalanobis, en la que la matriz de covarianzas queda sustituida por la de Fisher. Este test es superior a otros. Se puede probar que la versión asintótica del test basado en la razón de verosimilitud L , es decir, $-2\log L$, se puede interpretar como una distancia del tipo Mahalanobis. Por cierto, el test basado en L , que yo había atribuido a Wilks, en realidad es debido a Rao,

Llevar el nombre de Rao

Teorema de Fisher-Rao, desigualdad de Cramer-Rao, teorema de Rao-Blackwell y de Scheffé-Lehman-Rao, teoría MINQUE de Rao, test score y U-test de Rao, test de Rao-Neyman, aproximación F de Rao al criterio de Wilks, análisis factorial canónico de Rao, diversos teoremas de caracterización de distribuciones, "arrays" ortogonales de Rao, acotaciones de Hamming-Rao, inversa generalizada de una matriz singular de Rao-Mitra, distancia de Rao, entropía cuadrática, descomposición de la diversidad genética, etc.

según me comentó en 1987 y suponiendo que lo entendí bien. También me comentó estar poco de acuerdo con la perspectiva bayesiana, pero que aceptaba los procedimientos Bayesianos empíricos. Por otra parte, el análisis de coordenadas principales, propuesto por J. Gower en 1966, aparece implícitamente en un trabajo de Rao de 1964. Unos años después me comentó que Fisher no fue valorado como se merecía en USA.

Son muy importantes sus contribuciones a la biometría (estudios antropológicos), cálculo matricial, biología, geología, planificación económica, demografía, etc. Constituye un claro ejemplo de su importancia científica el hecho de que en la Facultad de Matemáticas de la Universidad de Barcelona (y en otras universidades), los resultados de Rao aparecían en primer y segundo ciclo, y en los cursos de doctorado, acontecimiento nunca visto tratándose de un científico vivo.

Fue además un buen divulgador. En su libro "Estadística y Verdad", realiza una magnífica exposición histórica de la estadística y de su utilidad en la sociedad. A la frase de Disraeli "Mentiras, grandes mentiras y estadística", Rao replica "Se puede mentir más sin estadística".

Primeros contactos y la anécdota de los cuatro brazos

Mis primeros contactos (como investigador principiante) con Rao, se iniciaron con mi tesis doctoral (1973) sobre análisis canónico en MANOVA, siguiendo ideas suyas, siéndome de gran ayuda sus libros "Advanced statistical methods in biometric research", y "Linear statistical inference and its applications". Continuó este contacto como consecuencia de la dirección de la tesis de J. M. Oller (1981) sobre la distancia de Rao, una distancia geodésica entre las densidades de un modelo estadístico paramétrico. Mi primer encuentro físico con Rao se produjo durante la 44 Sesión del International Statistical Institute (ISI), en Madrid, en septiembre de 1983. Con cierta presunción, le dije que estábamos buscando la distancia geodésica en el caso multinormal, propósito demasiado difícil que no se logró, pero que nos ayudó a encontrar otros resultados. En 1987, por mediación de J. Burbea, a la sazón profesor visitante en nuestro departamento de estadística de la Universidad de Barcelona, Rao participó en un congreso sobre análisis de datos (incluyendo análisis de correspondencias), celebrado en Blanes (Girona). Entonces visitó mi casa y tuve ocasión de conocerle más de cerca, y apreciar su gran calidad humana. Le gustó Barcelona, asistió a espectáculos de flamenco, y se interesó por adquirir una estatuilla de porcelana de la marca Lladró, representando a una danzarina. Aquel mismo año, Oller y yo devolvimos la visita y viajamos a Pittsburgh, en cuya universidad Rao dirigía el Center for Multivariate Analysis, sucediendo a P. R. Krishnaiah, que estaba muy enfermo. Recuerdo que en su casa (situada en



las afueras de Pittsburgh) había sobre una consola la estatua de un dios hindú que poseía cuatro brazos, junto a las estatuas de dos esposas, una a cada lado. Yo comenté que la deidad poseía cuatro brazos porque tenía dos esposas, ocurrencia que regocijó a Rao y a su familia. Después cenamos juntos la familia Rao, Oller, su esposa M. Aicart y el que escribe estas líneas. Degustamos un arroz con



especias al estilo indio. Nos causó impresión estar cenando con un científico tan importante, cuyos resultados habíamos estudiado pocos años antes.

El congreso de Barcelona

Debido al alto grado de desarrollo del análisis multivariante, Rao se propuso organizar una triple conferencia que se celebraría en Pittsburgh, Barcelona y New Delhi, en 1992. Nosotros aceptamos el reto, y la sesión de Barcelona se celebró en septiembre de 1992, poco después de los juegos olímpicos. El evento contó con la participación de cuatro universidades, y tuvo gran resonancia en nuestro país, pues además de Rao, contamos con la participación de Efron, Lebart, Caussinus, Falguerolles, Krzanowski, Critchley,

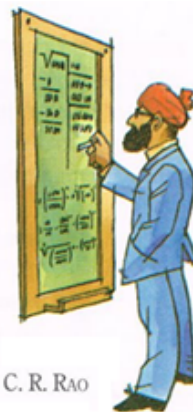


Goodman, de Leeuw, Gower, Greenacre, Amari, Bandorff-Nielsen, Campbell, Browne, Muthén, Bentler, Satorra, Aluja, Oller, Castillo, Pardo y otros. Como acto final del congreso, Rao, su esposa Bhargavi, y algunos congresistas invitados, fuimos a mi casa de verano, cerca de Tossa de Mar (Girona), donde degustamos comida típica y luego nos fuimos todos a un barranco, justo debajo de

mi jardín, a practicar tiro al arco.

Cuatro homenajes, Rao inédito y el baile de los estadísticos

De los homenajes a Rao con motivo de sus 60, 70, 90 y 100 años cumplidos, yo participé en persona en los tres últimos, en Neuchatel, Suiza (1989), San Antonio, Texas (2000), Hyderabad, India (2010), y en su residencia actual, India (2020), esta última participando on-line, con la anécdota de que Rao tuvo que soplar tantas velas del pastel de cumpleaños que el humo producido disparó un detector de incendios. En la conferencia que pronuncié en San Antonio, con motivo del 80 aniversario, exhibí una imagen inédita (pero irreal) de Rao con turbante y barba, que apareció en un libro de texto de bachillerato. El libro reproducía parte de una entrevista publicada en La Vanguardia de Barcelona, con motivo del congreso de 1992. El artículo versaba sobre las matemáticas y la estadística, según la visión de Rao, y de la habilidad natural de los matemáticos indios. En el resumen contenido en el libro de texto, se ilustraba la imagen de Rao con un insólito dibujo.



Durante el homenaje de Neuchatel, en 1989, hubo una exhibición de danza india protagonizada por Tejaswini, hija de Rao. En el homenaje de los 90 años, en 2009, en Hyderabad, Rao fue nombrado Profesor Nacional y algo así como “guru” científico (le cubrieron con una capa), en un acto que le emocionó mucho. Durante el cambio de año 2009 a 2010, bajo una espléndida luna, se representaron excelentes danzas indias. Luego se realizó un baile de congresistas. Siendo muy mal bailarín, tuve como pareja de baile a la experta Tejaswini, lo que provocó la curiosidad jocosa de muchos asistentes, que tomaron cantidad de



fotografías.

Pionero de la informática

El que escribe estas líneas fue el primer alumno oficial de cálculo numérico de España y el primer programador científico de la Universidad de Barcelona. Era 1968 y el mérito bastante pequeño comparado con Rao, que en 1955 fue el primer programador de la India. Nosotros disponíamos en Barcelona de un IBM 360, con solo 32 k de memoria (luego ampliada a 96 k). Era un aparato muy caro, muy limitado en memoria RAM y velocidad de procesos. Hoy en día sería visto como un “cacharro”. Se bloqueaba con el simple cálculo de un desarrollo en serie. Un análisis factorial podía demorarse una hora, a pesar de que el IBM 360 ya utilizaba transistores y sistema operativo en disco. Me pregunto qué clase de ordenador utilizó Rao en 1955. Debía funcionar con lámparas y sistema operativo en tarjetas perforadas o en cinta. Por cierto, Rao propuso en 1955 un método de análisis factorial basado en la correlación canónica.

Enigmas y paradojas

Se sabe que si la distribución de la suma de n variables aleatorias independientes es normal, entonces cada variable es también normal. Basta conocer una combinación lineal para saber cómo se distribuye cada variable. Rao demostró un resultado más general, enigmático y sorprendente. Si conocemos la distribución conjunta de k combinaciones lineales de n variables independientes, siendo $k(k-1)/2 < n \leq k(k+1)/2$, entonces la distribución de cada

una de las n variables queda determinada (salvo un parámetro de localización). Por ejemplo, si tenemos $n = 210$ variables independientes, bastaría conocer la distribución conjunta de $k = 20$ combinaciones lineales adecuadas para determinar la distribución de las 210 variables.

Rao es autor de una paradoja. Presentó las muestras de datos biométricos, procedentes de la observación de dos variables (longitud de fémur y húmero) en dos poblaciones (anglo-india, india), y calculó el test F para estudiar si las diferencias eran significativas. Resultó que lo eran para cada variable por separado (nivel de significación 0,05), pero no para las dos variables consideradas conjuntamente, pues obtuvo una F no significativa al nivel 0,05. Ambos contrastes univariantes resultaron significativos, pero el test bivalente no, contradiciendo la creencia de que un test multivariante debería proporcionar mayor significación que un test univariante. Para una explicación más extensa de estos dos curiosos resultados de Rao, consúltese “Nuevos métodos de análisis multivariante”, obra de acceso libre.

Qüestiió y SORT

Rao formó parte del consejo editor de la revista Qüestiió, después convertida en SORT, y todavía sigue. Qüestiió era enviada a todos los miembros de la Sociedad Española de Biometría. Rao sometió en 1995 un artículo para ser publicado en Qüestiió, sobre análisis de correspondencias utilizando la distancia de Hellinger. Este artículo es el más citado de la revista. Por otra parte Qüestiió tenía una sección de problemas. Por aquel entonces yo estaba investigando en distribuciones con marginales dadas. Al estudiar las restricciones del parámetro, obtuve una desigualdad cuya demostración era bastante complicada (se publicó el trabajo completo en el Lecture Notes no. 28 del Institute of Mathematical Statistics, USA). Más tarde, redacté una versión asequible de la desigualdad y la propuse como problema. Creyendo que nadie lo sabría resolver, tuve la sorpresa de recibir una solución sencilla y elegante, propuesta por Rao, que fue la que se publicó en Qüestiió.

Miscelánea

En 1994 participé en Tartu (Estonia) en un congreso sobre análisis multivariante. Presenté una propiedad de la correlación múltiple, que fue puesta en entredicho por I. Olkin. Se produjo una discusión y Rao, en defensa del más débil, dio argumentos a favor de mis resultados, que podían ser correctos. Y lo eran. Finalizado el congreso, me condecoraron con una chapa a la ponencia más discutida.

Unos días después de serle concedido el doctorado honoris causa por la Universidad de Barcelona, Rao y su esposa viajaron a Sevilla, donde presenciaron la cabalgata que siguió a la boda real celebrada en marzo de 1995. Mientras Rao tomaba fotografías, tuvo la desgracia de que le hurtaran el billetero.

En julio de 1995, invitados por Rao, viajé con J. Fortiana a Estados Unidos e impartí un curso sobre multidimensional scaling y sus usos en estadística, en la Pennsylvania State University. También fueron invitados dos profesores japoneses. Yo había alquilado un automóvil en el que nos desplazábamos los cuatro. Una noche Rao nos invitó a cenar a su casa. Acudimos encantados, y en un momento dado y esbozando una sonrisa, Rao nos mostró las fotos de seis mujeres, enmarcadas y colgadas en una pared. Dijo que eran las hermanas de su mujer, incluyendo a ella misma. Nos invitó a averiguar cuál de las fotos era la de su esposa. Yo conocía la respuesta pero los japoneses no. Con mucho respeto y titubeando, los nipones fueron eligiendo una foto tras otra sin acertar, hasta que se rindieron. Entonces Rao desveló el enigma. Todas eran su amada esposa Barghavi, pero en imágenes tomadas a diferentes edades. Por otra parte, los dos japoneses se extrañaron por mi manera de conducir, algo temeraria, según ellos. Cuando regresaron al Japón, hicieron escala en San Francisco, donde alquilaron un auto. Pero los prudentes nipones tuvieron un accidente sin consecuencias graves.

En 1998 se celebró en Florida, Estados Unidos, un congreso con motivo de los 80 años de T. W. Anderson. Yo asistí con A. Satorra. También asistió Rao, y en un momento dado le conté que en 1898 hubo una guerra entre España y Estados Unidos. Rao me miró estupefacto y tuve la sensación de que no me creyó.

A principios de 2004, mientras revisaba “Estadística y verdad” para ser publicado como e-book, me pidió que calculara una probabilidad compuesta, mezcla ponderada de varias distribuciones, que aparecía en el libro. Rao quería confirmar su valor, lo que pude llevar a cabo con cierto esfuerzo.

En 2004, a petición suya y gracias a un contacto (un catedrático de genética), conseguí que Rao fuera admitido en la European Academy of Sciences. Posteriormente, convencido de mi influencia en Europa, me pidió que volviera a intervenir para ingresar en la Pontificia Academia de las Ciencias. Pero no tenía contactos en el Vaticano y no pude satisfacer su deseo.

En 2005 di la vuelta al mundo visitando varios países y universidades. Mi segunda escala fue en Auckland para asistir a un workshop sobre matrices y aplicaciones en estadística, al que también asistía Rao. Llegué con un día de retraso, por no tener en cuenta que viajaba hacia el oeste. Rao y yo presentamos los resultados más raros sobre matrices y operadores integrales. Él sobre anti-valores propios y yo sobre valores propios formando una sucesión continua. Sin embargo, nadie me entendió. La última vez que coincidí con Rao fue en enero de 2010. El 10 de septiembre de 2020, día de su centenario, pude estar presente on-line, junto con muchos otros admiradores, en su fiesta de cumpleaños. Felicidades C. R. Rao!



Carles M. Cuadras

¡Siguenos en
Twitter!

Cursos y congresos

[I Congreso Virtual de la Sociedad Española de Epidemiología \(SEE\) y da Associação Portuguesa de Epidemiologia \(APE\).](#)

21-23 y 29-30 de octubre de 2020. Online.

Programa preliminar: [enlace](#)

[JORNADA VIRTUAL EN COEDUCACIÓN MATEMÁTICA. ROMPIENDO ESTEREOTIPOS](#)

Del 2 al 10 de noviembre de 2020.

[V Jornadas Científicas de Estudiantes de la SEB.](#)

del 27 al 29 de enero de 2021. Facultad de Ciencias Matemáticas, Universitat de València.

Envío de abstract al correo oficial de las jornadas (seb.jce@gmail.com) antes del **29 de noviembre** de 2020.

Ofertas de trabajo

[Several lecturer positions at UCL Department of Statistical Science](#)

Closing date for applications: 18th October 2020. University College London.

[Faculty Positions In Machine Learning & Artificial Intelligence, and Statistics](#)

Applications should be turned in by November 15st, 2020. Universidad Adolfo Ibáñez.

Ofertas de postgrado

[Postdoc position within the Geospatial Statistics and Health Surveillance Group at KAUST](#)

Starting date: on 2020. Kaust, Saudi Arabia.

[EPSRC PhD studentship in Statistics](#)

Starting date: on 2020 or 2021. King's College London.

¡Visita nuestra web!

Sociedad [Española](#) de Biometría

Todos los derechos reservados.
