

SORT

Statistics and Operations Research Transactions

Sponsoring institutions

Universitat Politècnica de Catalunya

Universitat de Barcelona

Universitat de Girona

Universitat Autònoma de Barcelona

Institut d'Estadística de Catalunya

Supporting institution

Spanish Region of the International Biometric Society



Generalitat de Catalunya
**Institut d'Estadística
de Catalunya**

Published on paper
bearing the certificate
of sustainable forest
management

Presentation/Presentació	5
Anna Ventura , director of Idescat/directora de l'Idescat	

30 YEARS OF QÜESTIÓ-SORT (1977-2007)

Commemorative article	
My experience in QÜESTIÓ and SORT	17
Carles M. Cuadras	
Articles published in Qüestió and SORT between 1998-2007	
• Abstracts sorted by author	25
• Subject matters of articles	104
Articles published in Qüestió and SORT between 1977-2007	
• Chronological list of published articles	117
List of referees and collaborators for SORT: 2003-2007	151

CENTENARI DEL NAIXEMENT DE JOAQUIM TORRENS-IBERN

Ressenya biogràfica de Joaquim Torrens-Ibern	157
Articles	
Contribucions de J. Torrens-Ibern a l'estadística catalana	163
Manuel Martí Recober	
La trajectòria vital del professor J. Torrens-Ibern	171
Jaume Bassa	
Contribucions del professor Joaquim Torrens-Ibern als estudis de Psicologia a Catalunya	183
Miquel Siguan	
El professor J. Torrens-Ibern i l'ensenyament de l'estadística a la Llicenciatura de Psicologia	187
Josep M. Domènech	
<i>Los métodos estadísticos de control en los procesos industriales continuos (1a i 2a part) de J. Torrens-Ibern. Cuadernos de Estadística Aplicada e Investigación Operativa, vol. II, fasc. 3, 1963 i vol. II, fasc. 4, 1963</i>	193

**SPECIAL ISSUE
30 YEARS OF
QÜESTIÓ-SORT (1977-2007)
AND CENTENARY OF THE BIRTH OF
JOAQUIM TORRENS-IBERN
(1909-1975)**

Presentation

This year marks the twentieth anniversary of the creation of the Statistical Institute of Catalonia (Idescat) and also the centenary of the birth of Joaquim Torrens-Ibern (1909-1975). Apart from their shared connection with the world of statistics, both events seem quite unconnected, but there is at least one important fact that suggests that they are. I am referring to the journal SORT or, even more specifically, to the third stage of the *Quaderns d'Estadística i Investigació Operativa* (Notebooks on Statistics and Operations Research - Qüestiió). Idescat has published this journal since 1992, but it owes its origins to the *Quaderns d'Estadística, Sistemes, Informàtica i Investigació Operativa* (Notebooks on Statistics, Systems, Computing and Operations Research - 1977-1991), which stemmed from the *Cuadernos de Estadística Aplicada e Investigación Operativa* (Notebooks on Applied Statistics and Operations Research), a publication founded in 1962 by Dr. Torrens-Ibern and other colleagues at the Escola d'Enginyers Industrials de Barcelona (Barcelona School of Industrial Engineers), and of which he was the director.

The SORT journal therefore represents a nexus between the two other ephemerides, and enables us to make some reflections regarding the development of statistics in our country. Considering them to be two collective works in constant evolution, the creation of Idescat and the journal SORT-*Statistics and Operations Research Transactions* share inherent and highly significant features and objectives.

First of all, both represented relevant or decisive events in the progress of statistics in Catalonia that were based on already existing institutions. In the former case, I am referring to the defunct Consorci d'Informació i Documentació de Catalunya (Consortium on Information and Documentation of Catalonia) and previous bodies, while in the case of SORT there were the two earlier stages of Qüestiió and the *Cuadernos* themselves. So, these were not *ex novo* creations, but rather, both exploited previous experiences, whose legacy they could be considered to have inherited.

Secondly, the official statistical body of Catalonia (Idescat) and the most renowned official Catalan journal on statistics (SORT) can be considered platforms for the progress and consolidation of statistics in Catalonia, both which clearly local commitments but also a global outlook. In the case of Idescat, its articulation of official statistics seeks to satisfy the information needs of the country's public and private agencies, and is based on the utmost compatibility with surrounding statistical systems. In turn, SORT-Qüestiió has always striven to serve statistical research groups in our country, identifying their main lines of work and seeking to project them towards the rest of the scientific community on the basis of the international recognition of the quality of the articles they publish.

Finally, both Idescat and the SORT journal express the utmost institutional and also personal complicity in their respective fields. Therefore, the promulgation of the first

Statistical plan for Catalonia 1992-1995 by the Parliament of Catalonia was conceived as a series of objectives that a large number of institutions and bodies had to satisfy, under Idescat's coordination. The decentralisation of the production of official statistics in Catalonia has been progressively fortified and, at the same time, has accentuated institutional collaboration with other statistical systems. In terms of the progress of SORT-Qüestiió, the multiplicity of university bodies that supported it in the seventies and eighties led to the establishment of formal collaboration agreements with Catalan universities and specialised bodies, once Idescat had guaranteed their economic and logistical feasibility from 1992, the intention being to imply as many of the country's bodies as possible in the field of statistical research.

At the same time, the figure of an entrepreneur in the field of statistics, incarnated by Joaquim Torrens-Ibern, exemplifies, in personal terms, the desire to configure the conversion of a scientific activity into an essentially useful activity for society's progress. In this sense, Torrens-Ibern's constant concern for the application of advances in statistics to controls of the quality and efficacy of industrial processes led to an orientation towards applied statistics, as clearly shown by the case of SORT, and the characterisation of statistics as a public service, one which was absolutely interiorised in the case of Idescat. Both orientations help us to characterise much of Catalan statistics and also to explain its most recent developments.

That is why we wanted to postpone the commemoration of the thirty years of Qüestiió-SORT (1977-2007) until 2009, the year when the three aforementioned events coincide and, therefore, highlight these common traits in their respective trajectories.

Therefore, I would like to take the chance to look back at the institutional development of Qüestiió-SORT in this sense, and especially since Idescat took charge of publishing it. As Dr. Eduard Bonet remembered in a topical editorial published in Qüestiió in 1997 (issue 3, volume 21), one can distinguish between two different stages of Qüestiió. In the first, the journal, titled *Quaderns d'Estadística, Sistemes, Informàtica i Investigació Operativa*, was published from 1977 by the Polytechnic University of Catalonia (UPC) in collaboration with other institutions, especially the University of Barcelona. After the creation of Idescat in December 1989, the UPC proposed that the continuation of the journal should be passed to Idescat, in such a way that that the latter would take charge of it but in collaboration with other institutions. The Commission in charge of these negotiations was formed by Jaume Pagès (vice rector of the UPC at the time), Jaume Barceló, Albert Prat, Narcís Nabona and Carles Cuadras for the Qüestiió Editing Council, and Jordi Oliveres, director of Idescat, and other members of his management team, such as his assistant director Enric Ripoll, who since then has maintained Idescat's operational links with the journal. In 1992 the rector of the UPC, Gabriel Ferraté, transferred the publishing rights for Qüestiió to Idescat. Publication of the journal resumed with volume 16 and now with the significant title of *Quaderns d'Estadística i Investigació Operativa* (Qüestiió) –second stage–, which involved the disappearance of the references to computing and systems. So the journal was now totally focused on statistics and operations research, the two most dynamic communities and which had such a differentiating feature of special connections with the development of statistics in other

countries, especially Anglo Saxon ones. As a consequence of the agreements reached, on December 1, 1994 and February 29, 1996, the rectors of the UPC and the UB, respectively, signed corresponding collaboration agreements with Idescat for the publication and distribution of *Qüestiió*, agreements that would later also be signed by the University of Girona (February 8, 1999) and the Universitat Autònoma de Barcelona (July 11, 2000).

This new and second stage of *Qüestiió* made it possible to considerably strengthen the journal under the direction of Eduard Bonet, with the support of two executive editors, Carles M. Cuadras and Enric Ripoll, dealing in more depth with applied statistics, official statistics and biometry, as well as operations research itself. Meanwhile, the journal also reflected editorial developments and similar events in these fields, advances in statistical programming and the publication of problems and questions in the educational world. The journal's constant concern for the situation of Catalan statistics and its perspectives led to monographs and the occasional publication of *Qüestiió*. In this sense, I would like to highlight among other examples, the Catalan translation of the "Declaration of professional ethics", adopted by the International Statistical Institute in August 1985 and published in issue 3 of volume 17 (1993) of *Qüestiió*, or the extensive essay on the research of statistics in Catalonia, published in issue 3 of volume 26 (2002) of *Qüestiió* and the monographic issue of SORT in memory of Dr. Albert Prat, on occasion of the testimonial held on April 21, 2006.

Throughout the nineties, the structure and management of the journal was adapted to the changes imposed by the progressive specialisation of the assistant or executive editors in different fields, and also an increase in the number of collaborating institutions, such as the International Biometric Society section. This led the effective management of *Qüestiió* to gradually shift towards Dr. Carles M. Cuadras from 2001 onwards. That said, a third stage of *Qüestiió* should now be added, which began in 2003 with the publication of SORT (*Statistics and Operations Research Transactions*) under the management of Dr. Cuadras, by which the aim was to obtain greater international recognition and to attain a higher scientific level by publishing this journal exclusively in English, having noted the increasing number and quality of research groups dedicated to Catalonia. Once this change had been completed, in mid 2006 the management of SORT was restructured, with Dr. Montserrat Guillén as the new director and a total of six executive editors. As Dr. Guillén said in her editorial in issue 1 of volume 30 (2006), the new editorial team was particularly enthused by articles that displayed innovation in the practical use of statistics and operations research in the areas of biology, medicine, psychology, economics and marketing, among others. Shortly after, SORT was indexed in the "Science Citation Index Expanded" by Thomson Scientific from volume 31 (1) onwards in 2007, which added an impact factor that accredited it a top class journal.

As said at the beginning, we have intentionally brought together the vital coincidences between Idescat, Joaquim Torrens-Ibern and SORT-*Qüestiió* in the form of the publication of a monographic edition of the journal, forming a connection between three so closely related events. The structure and content of this issue therefore seek to celebrate the thirtieth anniversary of *Quaderns d'Estadística i Investigació Operativa* and at the

same time also pay tribute to Professor Joaquim Torrens-Ibern, one of its co-founders, on the centenary of his birth. And all of this is part of the celebration of the first 20 years of the Statistical Institute of Catalonia (1989-2009).

In relation to the thirtieth anniversary of SORT, we have adopted the format used in previous celebrations (1987 and 1997), by publishing abstracts of articles that have been published over the last ten years and listing all of the articles of the last thirty years. On this occasion, it seemed appropriate to accompany this with a personal report by Dr. Carles M. Cuadras, who was the main person responsible for managing the transition from *Qüestió* to SORT. Finally, we would also like to take the chance to express our gratitude for the indispensable efforts of a large group of evaluators and collaborators throughout this third stage of the journal as SORT (2003-2007), just as we were able to do in 1997 in relation to the 1987-1997 period, of which the acknowledgements up until 2007 can be considered a direct continuation.

In relation to the tribute to Joaquim Torrens-Ibern, this issue of SORT includes the inestimable collaboration of some of his most renowned disciples, in order to provide a necessarily multifaceted approach to his varied work. The articles by Manuel Martí-Recober, Jaume Bassa, Miquel Siguan and Josep M. Domènech are preceded by a brief recension published by the foundation that bears his name. Finally, in this issue of SORT it was considered appropriate to reproduce a relevant and characteristic article by Torrens-Ibern. Therefore, in the form of an annex, we are including the article “Statistical control methods in continuous industrial processes”, published in two parts in 1963 in *Cuadernos de Estadística Aplicada e Investigación Operativa*, which he himself has helped to create.

We are therefore sure that *Qüestió*-SORT readers and the statistical community in general in our country will reencounter on these pages some facts or elements of relevance to their own trajectories, perhaps because of their association with the work of Torrens-Ibern, or otherwise their own collaborations with the oldest Catalan statistics journal or their connection with official statistics in Catalonia. If that is the case, then I would like to take this opportunity to thank you once again, and in the name of Catalan statistics, for your efforts towards the progress and diffusion of statistics in our country.

Anna Ventura i Estalella

Director of the Statistical Institute of Catalonia
Barcelona, December 2009

Presentació

Enguany s'escau el vintè aniversari de la creació de l'Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat) i el centenari del naixement de Joaquim Torrens-Ibern (1909-1975). Més enllà de la connexió amb el conreu de l'estadística, fa la impressió que ambdós fets no comparteixen més coincidències, però almenys hi ha un fet destacable que permet pensar que no és així. Em refereixo a la revista SORT o, millor encara, a la tercera etapa de *Quaderns d'Estadística i Investigació Operativa* (Qüestiió). La revista l'edita l'Idescat des de l'any 1992, però deu el seu origen als *Quaderns d'Estadística, Sistemas, Informàtica i Investigació Operativa* (1977-1991), els quals provenen dels *Cuadernos de Estadística Aplicada e Investigación Operativa*, publicació fundada pel Dr. Torrens-Ibern l'any 1962 des de l'Escola d'Enginyers Industrials de Barcelona, juntament amb altres col·legues, i de la qual en va ser el director.

La revista SORT representa, doncs, el nexa d'unió entre les dues altres efemèrides, i em permet de fer algunes semblances sobre l'evolució de l'estadística en el nostre país. Contemplades com dues obres col·lectives en evolució contínua, la creació de l'Idescat i de la revista SORT-*Statistics and Operations Research Transactions* comparteixen trets i objectius vitals molt significatius.

En primer lloc, es tracta de dues fites rellevants o decisives per a l'avanç de l'estadística a Catalunya que parteixen d'instàncies ja existents. En el primer cas, em refereixo a l'extint Consorci d'Informació i Documentació de Catalunya i organismes anteriors, mentre que en el cas de SORT hi trobem les dues etapes de Qüestiió i dels mateixos *Cuadernos*. Així, doncs, no es tracta de creacions *ex novo* sinó que ambdues s'aprofiten d'experiències prèvies de les quals se'n consideren legítimament hereves.

En segon lloc, l'òrgan estadístic oficial de Catalunya (Idescat) i la revista catalana d'estadística oficial més reconeguda (SORT) es conceben com a plataformes d'avanç i consolidació de l'estadística a Catalunya, amb un evident compromís local però amb una vocació global. En el cas de l'Idescat, l'articulació de l'estadística oficial pretén satisfer necessitats informatives dels agents públics i privats del país, i es basa en la màxima comparabilitat amb els sistemes estadístics de l'entorn. Al seu torn, SORT-Qüestiió sempre han procurat servir els grups de recerca en estadística del nostre país, identificant les seves principals línies de treball i intentant projectar-les a la resta de la comunitat científica a partir del reconeixement internacional de la qualitat dels articles que s'hi publiquen.

Per últim, tant l'Idescat com la revista SORT actuen en els respectius àmbits a partir de la màxima complicitat institucional, i també personal. Així, la promulgació d'un primer Pla estadístic de Catalunya 1992-1995 per part del Parlament de Catalunya ja va ser concebuda com un seguit d'objectius que un ampli conjunt d'institucions i òrgans

havia de satisfer, sota la coordinació de l'Idescat. La descentralització productiva de l'estadística oficial catalana s'ha enfortit progressivament i, al mateix temps, s'ha accentuat la col·laboració institucional amb altres sistemes estadístics. Pel que fa a la progressió de SORT-Qüestiió, la multiplicitat d'òrgans universitaris que li van donar suport als anys setanta i vuitanta va donar pas a l'establiment d'acords formals de col·laboració amb universitats catalanes i organismes especialitzats, una vegada l'Idescat garantia la viabilitat econòmica i logística a partir de 1992, amb la intenció d'implicar el màxim nombre d'instàncies del país a l'entorn de la recerca estadística.

Al mateix temps, la figura d'un emprenedor en el camp de l'estadística com la que encarna Joaquim Torrens-Ibern exemplifiquen, en termes personals, la voluntat de configurar el conreu d'una disciplina científica en una activitat essencialment útil per al progrés de la societat. En aquest sentit, la constant preocupació de Torrens-Ibern per l'aplicació dels avanços de l'estadística en el control de la qualitat o l'eficàcia dels processos industrials es tradueix en una orientació cap a l'estadística aplicada, clarament manifestada en el cas de SORT, i en una caracterització de l'estadística com un servei públic, absolutament interioritzada en el cas de l'Idescat. Ambdues orientacions ens ajuden a caracteritzar bona part de l'estadística catalana i també a explicar la seva trajectòria més recent.

Per tot això, hem volgut ajornar la commemoració dels trenta anys de Qüestiió-SORT (1977-2007) fins a l'any 2009, data en la qual coincideixen els tres esdeveniments esmentats i, d'aquesta manera, evidenciar aquells trets comuns que envolten les respectives trajectòries.

Situats ja en aquests termes, vull aprofitar l'ocasió per repassar l'evolució institucional de Qüestiió-SORT en aquest sentit, especialment des que l'Idescat es fa càrrec de la seva edició. Tal com recordava el Dr. Eduard Bonet en una oportuna editorial publicada a Qüestiió l'any 1997 (número 3, volum 21), hom pot distingir dues èpoques de Qüestiió. En la primera, la revista, anomenada *Quaderns d'Estadística, Sistemes, Informàtica i Investigació Operativa*, era publicada des de l'any 1977 per la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) amb la col·laboració d'altres institucions, especialment la Universitat de Barcelona. Després de la creació de l'Idescat al desembre de 1989, la UPC va plantejar la continuïtat de la revista a l'Idescat de manera que aquest se'n fes càrrec, si bé amb la col·laboració de més institucions. La Comissió que portava a terme les negociacions estava integrada per Jaume Pagès (aleshores vicerector de la UPC), Jaume Barceló, Albert Prat, Narcís Nabona i Carles Cuadras per part del Consell editor de Qüestiió, i Jordi Oliveres, director de l'Idescat, i altres membres del seu equip directiu, com el seu subdirector Enric Ripoll, que mantindrà des d'aleshores la vinculació operativa de l'Idescat amb la revista. L'any 1992 el rector de la UPC, Gabriel Ferraté, cedia els drets d'edició de Qüestiió a l'Idescat, i es reprenia la publicació de la revista amb el volum 16 i sota el significatiu títol de *Quaderns d'Estadística i Investigació Operativa* (Qüestiió) –segona època–, del qual desapareixien les referències a la informàtica i sistemes. Així, la revista se centrava totalment en l'estadística i la investigació operativa, les dues comunitats més dinàmiques i amb les seves especials connexions com un tret diferencial en relació amb el conreu de l'estadística en altres països, especialment anglosaxons. Com

a conseqüència dels acords assolits, el primer de desembre de 1994 i el 29 de febrer de 1996, els rectors de la UPC i de la UB, respectivament, varen signar els corresponents convenis de col·laboració amb l'Idescat per a l'edició i difusió de *Qüestiió*, acords als quals es varen sumar posteriorment la Universitat de Girona (8 de febrer de 1999) i la Universitat Autònoma de Barcelona (11 de juliol del 2000).

Aquesta nova i segona etapa de *Qüestiió* va permetre potenciar considerablement la revista sota la direcció d'Eduard Bonet, amb el suport dels dos editors executius, Carles M. Cuadras i Enric Ripoll, aprofundint en l'estadística aplicada, l'estadística oficial i la biometria, a més de la mateixa investigació operativa. D'altra banda, la revista es fa ressò de les novetats editorials o d'esdeveniments propers en aquests camps, avenços en el programari estadístic o la publicació de problemes o qüestions d'àmbit docent. La constant preocupació de la revista per la situació de l'estadística catalana i les seves perspectives ha derivat en monografies o publicació puntual de *Qüestiió*. En aquest sentit, em permeto destacar, entre d'altres exemples, la traducció catalana de la "Declaració sobre l'ètica professional", adoptada per l'International Statistical Institute a l'agost de 1985 i publicada en el número 3 del volum 17 (1993) de *Qüestiió*, o bé l'àmplia ressenya sobre la recerca en estadística a Catalunya, publicada en el número 3 del volum 26 (2002) de *Qüestiió* o el número monogràfic de SORT en memòria del Dr. Albert Prat, amb motiu de l'homenatge celebrat el 21 d'abril del 2006.

Al llarg de la dècada dels noranta l'estructura i la gestió de la revista es va adaptant als canvis que imposa la progressiva especialització dels editors associats o executius en diversos àmbits, així com l'ampliació de les entitats col·laboradores, com la secció de la International Biometric Society. Això provoca que la direcció efectiva de *Qüestiió* es decanti progressivament cap al Dr. Carles M. Cuadras a partir de l'any 2001. Dit això, ara cal afegir una tercera època de *Qüestiió*, que comença l'any 2003 amb l'edició de SORT (*Statistics and Operations Research Transactions*) i dirigida pel Dr. Cuadras, en la qual es pretén aconseguir un major reconeixement internacional i assolir un nivell científic més alt mitjançant l'edició de la revista exclusivament en anglès, una vegada constatat el creixent nombre i qualitat dels grups de recerca que s'hi dediquen a Catalunya. Una vegada completat aquest canvi, a mitjan 2006 es procedeix a renovar la direcció de SORT, amb la Dra. Montserrat Guillén com a directora i un total de sis editors executius. Tal com expressava la Dra. Guillén en l'editorial del número 1 del volum 30 (any 2006), el nou equip editorial anima especialment a la tramesa d'articles que evidencin innovació en l'ús pràctic de l'estadística i la investigació operativa, en els àmbits de la biologia, medicina, psicologia, economia i màrqueting, entre d'altres. Pocs temps després, SORT ha estat indexat al "Science Citation Index Expanded" de Thomson Scientific a partir del volum 31 (1) de l'any 2007, la qual cosa suposa l'atorgament del factor d'impacte que l'acredita com una revista de primer nivell.

Com s'esmentava al començament, hem volgut aplegar intencionadament les coincidències vitals de l'Idescat, de Joaquim Torrens-Ibern i de SORT-*Qüestiió* mitjançant l'edició d'un número monogràfic de la revista, el punt de connexió entre tres esdeveniments tan estretament vinculats. L'estructura i continguts d'aquest número responen, doncs, a la celebració del trentè aniversari dels *Quaderns d'Estadística i Investigació Operativa* i,

d'altra banda, a l'homenatge del professor Joaquim Torrens-Ibern, un dels seus cofundadors, en el centenari del seu naixement. I tot això en el marc dels primers 20 anys de l'Institut d'Estadística de Catalunya (1989-2009).

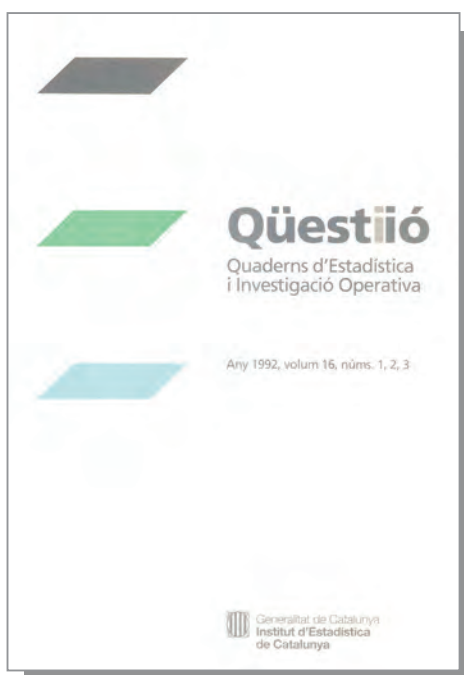
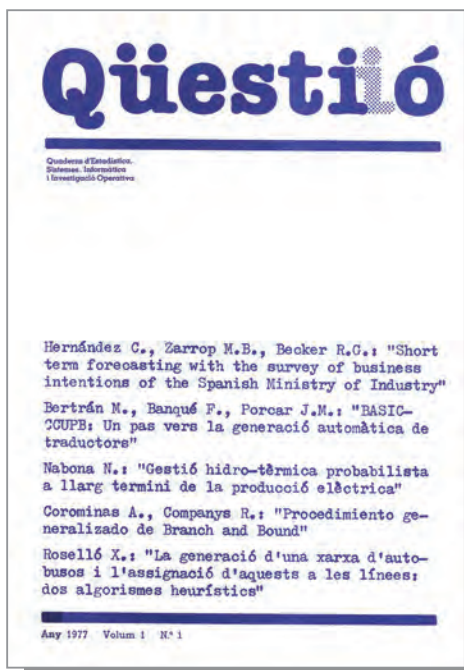
Pel que fa al trentè aniversari de la revista SORT, hem adoptat el format de números dedicats a celebracions anteriors (1987 i 1997), amb l'edició dels resums d'articles publicats en els darrers deu anys i el llistat de tots els articles dels darrers trenta anys. En aquesta ocasió, ens ha semblat oportú acompanyar-ho d'una crònica personal del Dr. Carles M. Cuadras, que va ser el principal responsable de dirigir la transició de Qüestiió a SORT. Per últim, també s'aprofita l'ocasió per agrair l'esforç indispensable d'un ampli col·lectiu d'avaluadors i col·laboradors de la revista en la tercera etapa com a SORT (2003-2007), tal com es va tenir ocasió de fer l'any 1997 en relació amb el període 1987-1997; d'aquesta manera, es deixa a punt l'enllaç de la sèrie d'agraïments fins a l'any 2007.

En relació amb l'homenatge a Joaquim Torrens-Ibern, aquest número de SORT compta amb la inestimable col·laboració d'alguns dels seus deixebles més reconeguts per tal de proporcionar-nos una aproximació necessàriament polièdrica a la seva obra tan variada. D'altra banda, els articles d'en Manuel Martí-Recober, Jaume Bassa, Miquel Siguan i Josep M. Domènech són precedits per una breu semblança biogràfica extreta de la revisió que divulga la fundació que porta el seu nom. Finalment, s'ha considerat oportú reproduir un article prou rellevant i ben característic de Torrens-Ibern en aquest número de SORT. En conseqüència, es reproduceix en forma d'annex l'article "Los métodos estadísticos de control en los procesos industriales continuos", publicat en dues parts l'any 1963 a *Cuadernos de Estadística Aplicada e Investigación Operativa* que ell mateix va contribuir a crear.

Confiem, doncs, que els lectors de Qüestiió-SORT com, en general, la comunitat estadística del nostre país retrobin en aquestes pàgines alguns fets o elements rellevants de la seva pròpia trajectòria, bé sigui per la seva vinculació al mestratge de Torrens-Ibern, la seva col·laboració en la revista catalana d'estadística més antiga o per la seva connexió amb l'estadística oficial de Catalunya. En tal cas, ho aprofito per agrair novament i en nom de l'estadística catalana els seus esforços envers l'avanç i la difusió de l'estadística a casa nostra.

Anna Ventura i Estalella

Directora de l'Institut d'Estadística de Catalunya
Barcelona, desembre del 2009



30 YEARS OF QÜESTIIÓ-SORT (1977-2007)

Commemorative article

My experience in QÜESTIIÓ and SORT*

Carles M. Cuadras

1 Short recent history

The remote origins of *Qüestiió* could begin in 1950 when Sixto Rios (1913-2008) founded the journal *Trabajos de Estadística*, called *Trabajos de Estadística y de Investigación Operativa* after 1967. This journal, edited by the CSIC (Madrid), published many original papers on statistics and operations research. After 1992, it was divided into two prestigious journals: *TEST* and *TOP*, edited by SEIO.

Probably influenced by the presence of *Trabajos de Estadística*, in 1960 Joaquim Torrens-Ibern (1908-1975) founded in the Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (Barcelona), the journal *Cuadernos de Estadística Aplicada e Investigación Operativa*. This journal mainly published applications and translations of interesting international papers. The last volume appeared in 1972.

In 1977 Xavier Berenguer and other professors of the Polytechnic University of Catalonia, founded in Barcelona the journal *Quaderns d'Estadística, Sistemes, Informàtica i Investigació Operativa, Qüestiió*. In 1992 the name was simplified to *Quaderns d'Estadística i Investigació Operativa*, but preserving the acronym *Qüestiió*. Without solution of continuity, the name *Qüestiió* changed to *SORT*, as it is explained below.

My work in *Qüestiió/SORT* started in 1991, but my collaboration began two years before, when the editor was Josep M. Oller. I firstly was Executive Editor and, since 2003, Editor-in-chief of *SORT*. My task finished in 2006. Thus I worked for *Qüestiió/SORT* during twenty years, the largest period serving both journals. With the assistance of Maria Cinta Pallejà, I managed about 500 (accepted/rejected) papers, including teaching papers and problems.

In August 2001 a group of professors (Cuadras, Gomez, Greeancre, Puig, Utzet), see the picture below, had an informal meeting in Tossa de Mar (Spain). We decided to internacionalize the journal and change the complicated name *Qüestiió* to a shorter one. After some discussion along several months, we chose *Statistics and Operations Research Transactions, SORT*.

* Department of Statistics, University of Barcelona, Spain.



Figure 1: Puig, Greenacre, Gomez's housband, Gomez, Cuadras' wife, Cuadras, Utzet, Utzet's wife and Puig's wife, in Tossa de Mar (Spain).

2 Director and editors

The editorial board of *Qüestiió* increased in efficiency along 1989-2002. We created the Executive Editors, who had the power of taking decisions on submitted manuscripts. The staff was consolidated in 2003 with *SORT*. The names and positions are given in Table 1.

Table 1: Director and staff of *Qüestiió* and *SORT*.

<i>Qüestiió</i>	Director	Executive Director	Executive Editors
1989-1995	E. Bonet	—	—
1996-2000	E. Bonet	—	C. M. Cuadras, E. Ripoll
2001	E. Bonet	C. M. Cuadras	T. Aluja, F. R. Fernández, G. Gómez, E. Ripoll
2002	E. Bonet	C. M. Cuadras	F. R. Fernández, G. Gómez, M. Greenacre, E. Ripoll
<i>SORT</i>	Editor-in-chief	Executive Editors	Production Editor
2003-2006	C. M. Cuadras	J. del Castillo, G. Gómez, F. J. Heredia, E. Ripoll	M. Greenacre

3 Distribution of papers

Qüestió/SORT published 296 original papers, each paper reviewed by two referees. In 1995 we published one invited paper. In 1996 we incorporated the sections of Biometry and Official Statistics. In Table 2 we report the number of original papers, the number of teaching papers, the distribution in statistics and operational research, and the problems proposed. Thus in 1994 *Qüestió* published 21 original papers, 18 on statistics and 3 on operations research, as well as 1 teaching paper and 6 problems.

Table 2: *Distribution of papers in Qüestió/SORT.*

<i>Qüestió</i>	Vol.	Papers	Teach.	Stat/OR	Probl.	Content
1989	13	12	0	7/5	30-33	
1990	14	10	3	5/5	34-36	
1991	15	15	3	8/7	37-41	
1992	16	9	1	6/3	42-46	
1993	17	18	2	14/4	47-50	
1994	18	21	1	18/3	51-56	
1995	19	13	1	11/2	—	One invited paper
1996	20	26	2	23/3	57-63	Biometry, Off. Stat.
1997	21	16	2	16/3	64-67	Abstracts 1987-1997
1998	22	23	0	19/4	68-73	
1999	23	22	1	19/3	74-83	
2000	24	21	0	18/3	84-87	
2001	25	21	0	18/3	88-91	
2002	26	20	3	17/3	92-98	Research groups
SORT						
2003	27	12	—	10/2	—	
2004	28	14	—	13/1	—	
2005	29	14	—	12/2	—	One invited paper
2006	30	9	—	9/0	—	Two invited papers
Total		296	19	240/56	69	

4 Most cited papers

Table 3 reports a partial list (possibly some outstanding authors are missing) of the most cited papers in *Qüestió*, according to Google Scholar. This source is rather inaccurate, but may give an approximation of the impact of each paper. For comparison, we also

include the maximum times cited by a paper of the same (first) author, according to the Web of Science, and the so-called h-index.

Let us recall that a researcher has index h if h of k papers have at least h citations each, and the other $(k - h)$ papers have at most h citations each. For example, the number of citations of the ten most cited papers published by C.M. Cuadras and appearing in the Web of Science, is: 31-29-19-16-14-13-11-10-9-7. Clearly, $h = 9$.

The relation between citations in *Qüestiió* and these two indicators is rather weak. In general, the research impact of the authors of *Qüestiió* follows independent ways.

The three most cited papers are:

1. C.R. Rao: A review of canonical coordinates and an alternative to correspondence analysis using Hellinger distance *Qüestiió*, 19, 23-63, 1995.
2. M.P. Galindo Villardón: Una alternativa de representación simultánea: HJ-Biplot. *Qüestiió*, 10, 13-23, 1986.
3. J.M. Mateo-Sanz, J. Domingo-Ferrer: A comparative study of microaggregation methods. *Qüestiió*, 22, 511-526, 1998.

Table 3: Most cited papers in *Qüestiió* and the Web of Science.

Author	<i>Qüestiió</i>	Web of Science	h-index
C. R. Rao	39	322	31
M. P. Galindo	21	18	5
J. M. Mateo-Sanz	13	67	6
E. Benavent	12	72	9
W. Kruskal	7	100	11
M. Clar	7	2	2
J. M. Bernardo	6	273	9
J. M. Oller	6	38	6
D. R. Cox	5	24143	72
H. Neudecker	5	152	11
G. Gomez	5	41	8
D. Defays	5	41	4
M. J. Bayarri	5	76	6
J. Castro	5	28	3
N. Nabona	5	27	5
J. A. Pacheco	5	4	2
A. Montanari	5	4	2
L. Escudero	4	38	8
C. M. Cuadras	4	31	9

5 Anecdotes

My long activity in *Questiíó/SORT* gave place to some anecdotes, not all pleasant. However the task has been quite interesting. Some anecdotes are:

- I had been the supervisor scholarship of X. Berenguer, one of the founders of *Questiíó*.
- In order to publish a teaching paper by an influent author, we created in 1986 the Section of Problems and Teaching Papers.
- One author submitted a manuscript, but the results could be found in a paper published in 1957.
- Two authors submitted a manuscript, but exactly the same results had been obtained in 1960.
- One author submitted the first version of one manuscript with acknowledgements to the reviewers.
- Several times we received manuscripts which were submitted simultaneously in other journals. We were aware of this double submission after the complaints of the reviewers.
- One paper was published before completing the period of reviewing. It has no date of acceptance.
- One submitted manuscript was sent to a reviewer who wrote a report longer than the manuscript.
- Several problems published in *Questiíó* had more quality than some submitted papers.
- We rejected a manuscript because a proof of a result was incomplete. The author answered that if he was able to get the complete proof, then he could not submit again the manuscript to *Questiíó*.
- I was asked to be editor of *TEST*. I declined as I was editor of *Questiíó*.

6 Impact factor

All the efforts in keeping an acceptable quality in *Questiíó/SORT* had a reward. *SORT* has an unofficial 2009 Impact Factor of 0.167. When this index will be official, we expected to receive many interesting manuscripts for publication in *SORT*.

References

- Cuadras, C. M. and Ripoll, E. (1997). La producció dels darrers onze anys de *Questiíó*. *Questiíó*, 21(3), 377-390.
- Cuadras, C. M. (2006) La Estadística, un instrumento para el progreso de la sociedad. *Boletín de la SEIO*, 22 (1), 29-38.

**Articles published in Qüestiió and SORT
between 1998-2007**

- Abstracts sorted by author
- Subject matters of articles

QÜESTIÓ, vol. 26, 1-2, pp. 109-122, 2002

MS

Análisis factorial múltiple como técnica de estudio de la estabilidad de los resultados de un análisis de componentes principales***Multiple Factor Analysis as a statistical technique to study the stability of the results obtained by Principal Component Analysis***

E. Abascal* y M. I. Landaluce**

* Departamento de Estadística e Investigación Operativa. Universidad Pública de Navarra.

** Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Burgos.

Una característica de los métodos factoriales es que siempre producen resultados y éstos no son una simple descripción, sino que ponen de manifiesto la estructura existente entre los datos, de ahí la necesidad de estudiar la validez de los resultados. Es preciso analizar la naturaleza de esta estructura y estudiar la estabilidad de los resultados. Consideramos que el mejor criterio es el análisis de la estabilidad de los mapas obtenidos en el análisis factorial. El Análisis Factorial Múltiple (AFM), desarrollado por B. Escofier and J. Pagès (1992), permite el análisis simultáneo de tablas en las que un mismo conjunto de individuos se describe a través de varios grupos de variables. En este trabajo se muestra la eficacia de este método para el análisis de la estabilidad de los resultados obtenidos mediante Análisis de Componentes Principales.

Palabras clave: Análisis factorial múltiple, análisis de componentes principales y estabilidad.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 23, 3, pp. 561-571, 1999

GE/BI

Generalization of the kappa coefficient for ordinal categorical data, multiple observers and incomplete designs

V. Abaira* and A. Pérez de Vargas**

* Unit of Clinical Biostatistics. Hospital 'Ramón y Cajal'. Madrid.

** Department of Biomathematics. University Complutense of Madrid.

This paper presents a generalization of the kappa coefficient for multiple observers and incomplete designs. This generalization involves ordinal categorical data and includes weights which permit pondering the severity of disagreement. A generalization for incomplete designs of the kappa coefficient based on explicit definitions of agreement is also proposed. Both generalizations are illustrated with data from a medical diagnosis pilot study.

Keywords: Agreement, kappa, incomplete designs.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 25, 1, pp. 121-156, 2001

BI

Mesa Redonda: la Estadística en la Investigación Médica**Round Table: Statistics in Medical Research**

V. Abreira, C. Cadarso, G. Gómez, A. Martín y S. Pita

Este artículo es una transcripción de las conferencias dictadas en la mesa organizada en el 4º Congreso Galego de Estatística e Investigación de Operacions que tuvo lugar en Santiago de Compostela en Noviembre de 1999. Los autores discuten sobre el posible uso o abuso de la estadística en artículos científicos, sobre lo que se necesitaría para alcanzar la interdisciplinariedad y lo que se entiende por éxito profesional. Se define la disciplina (Bioestadística) y se identifica a sus profesionales (Bioestadísticos). Se discute sobre el papel de un bioestadístico en un equipo de investigación médico y se repasan las dificultades que tienen los médicos para realizar estudios clínico-epidemiológicos.

Palabras clave: Colaboración bioestadística, controversias bioestadísticas, multidisciplinariedad, reconocimiento profesional.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 24, 1, pp. 27-51, 2000

TS

Spatial structure analysis using planar indices

J. M. Albert*, J. Mateu** and J. C. Pernías**

* Department of Economics. Universitat Jaume I. Castelló.

** Department of Mathematics. Universitat Jaume I. Castelló.

Spatial planar indices have become a useful tool to analyze patterns of points. Despite that, no simulation study has been reported in literature in order to analyze the behaviour of these quantities under different pattern structures. We present here an extensive Monte Carlo simulation study focused on two important indices: the Index of Dispersion and the Index of Cluster Size, usually used to detect lack of homogeneity in a spatial point model. Finally, an application is also presented.

Keywords: Index of cluster size, index of dispersion, point processes, spatial structure.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 25, 1, pp. 71-90, 2001

GT

El índice de poder de Banzhaf en la Unión Europea ampliada**The Banzhaf power index in the EU after the enlargement**

E. Algaba, J. M. Bilbao, J. R. Fernández y J. J. López

Matemática Aplicada II. Escuela Superior de Ingenieros. Universidad de Sevilla.

En este trabajo se definen algoritmos, basados en funciones generatrices, para calcular el índice de poder de Banzhaf en juegos simples de votación ponderada y en juegos de doble y triple mayoría. La utilización de funciones generatrices permite un cálculo exacto del índice de Banzhaf con una reducción sensible de la complejidad temporal. Además se calculan los índices de Banzhaf para las reglas de decisión, aprobadas en la cumbre de Niza, que se utilizarán en la Unión Europea ampliada a 27 países. Finalmente, se demuestra que los sistemas de triple mayoría adoptados son equivalentes en la práctica a juegos de mayoría simple o doble, porque la cuota de población exigida para aprobar una decisión no cambia el índice de Banzhaf de los países de la Unión Europea ampliada.

Palabras clave: Funciones generatrices, índice de Banzhaf, juegos de votación.

○○○

SORT, vol. 31, 2, pp. 109-150, 2007

AO

On modelling planning under uncertainty in manufacturing

A. Alonso-Ayuso*, L. F. Escudero* and M. T. Ortuño**

* Dpto. de Estadística e Investigación Operativa, Universidad Rey Juan Carlos.

** Dpto. de Estadística e Investigación Operativa, Universidad Complutense de Madrid.

We present a modelling framework for two-stage and multi-stage mixed 0-1 problems under uncertainty for strategic Supply Chain Management, tactical production planning and operations assignment and scheduling. A scenario tree based scheme is used to represent the uncertainty. We present the Deterministic Equivalent Model of the stochastic mixed 0-1 programs with complete recourse that we study. The constraints are modelled by compact and splitting variable representations via scenarios.

Keywords: Supply chain, BoM, strategic planning, scheduling, uncertainty, stochastic programming, Branch-and-Fix Coordination.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 25, 3, pp. 479-498, 2001

MA

La minería de datos, entre la estadística y la inteligencia artificial

Data mining, between statistics and artificial intelligence

T. Aluja

Departamento de Estadística e Investigación Operativa. Universitat Politècnica de Catalunya.

En la pasada década hemos asistido a la irrupción de un nuevo concepto en el mundo empresarial: el "data mining" (minería de datos). Algunas empresas han implementado unidades de minería de datos estrechamente vinculados a la dirección de la empresa y en los foros empresariales las sesiones dedicadas a la minería de datos han sido las protagonistas. La minería de datos se presenta como una disciplina nueva, ligada a la Inteligencia Artificial y diferenciada de la Estadística. Por otro lado, en el mundo estadístico más académico, la

minería de datos ha sido considerada en su inicio como una moda más, aparecida después de los sistemas expertos, conocida desde hacía tiempo bajo el nombre de “data fishing”. ¿Es esto realmente así? En este artículo abordaremos las raíces estadísticas de la minería de datos, los problemas que trata, haremos una panorámica sobre el alcance actual de la minería de datos, presentaremos un ejemplo de su aplicación en el mundo de la audiencia de televisión y, por último, daremos una visión de futuro.

Palabras clave: Data mining, análisis de datos, modelización, inteligencia artificial, KDD, redes neuronales, árboles de decisión.

○○○

QÜESTIÖ, vol. 24, 2, pp. 267-291, 2000

TS

Selección de la ventana en suavización tipo núcleo de la parte no paramétrica de un modelo parcialmente lineal con errores autorregresivos

Bandwidth selection in kernel smoothing of the nonparametric part in a partial linear model with autoregressive errors

G. Aneiros

Departamento de Matemáticas. Facultad de Informática. Universidad de La Coruña.

Supongamos que $y_i = \zeta_i^T \beta + m(t_i) + \varepsilon_i$, $i = 1, \dots, n$, donde el vector $(p \times 1) \beta$ y la función $m(\cdot)$ son desconocidos, y los errores ε_i provienen de un proceso autorregresivo de orden uno (AR(1)) estacionario. Discutimos aquí el problema de la selección del parámetro ventana de un estimador tipo núcleo de la función $m(\cdot)$ basado en un estimador Generalizado de Mínimos Cuadrados de β . Obtenemos la expresión asintótica de una ventana óptima y proponemos un método para estimarla, de modo que dé lugar a un estimador óptimo de $m(\cdot)$. Los resultados obtenidos generalizan aquellos obtenidos por Quintela (1994b) en regresión no paramétrica.

Palabras clave: Modelos parcialmente lineales, suavización núcleo, selección de la ventana, series de tiempo.

○○○

QÜESTIÖ, vol. 22, 2, pp. 253-289, 1998

RE

Reflexiones sobre la estrategia de medida de los cambios en probabilidad en modelos de elección binarios

Reflections on the probability change measurement strategy in binary choice models

M. T. Aparicio e I. Villanúa

Departamento de Análisis Económico. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Zaragoza.

Este trabajo se centra en la evaluación de la medida que, en el marco de los modelos de elección binarios o dicotómicos, se utiliza para reflejar el cambio en la probabilidad ante la variación de una de las variables explicativas. La opción de cuantificación más común ha consistido en utilizar el vector de valores medios de las variables explicativas, lo que podemos entender como poner el énfasis en el comportamiento de “un individuo medio”. Frente a esta práctica habitual, efectuamos una propuesta de evaluación alternativa que atiende fundamentalmente al “comportamiento medio de la muestra”. Se diseña, asimismo, un experimento de Monte Carlo que permite probar que la propuesta desarrollada en este trabajo es más robusta que la tradicionalmente planteada en la literatura.

Palabras clave: Elección discreta, variación de probabilidad, robustez.



QÜESTIÓ, vol. 22, 3, pp. 529-538, 1998

BI

The usefulness of discrimination based on distances on human evolution

C. Arenas* and D. Turbón**

* Departament d'Estadística. Universitat de Barcelona. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.

** Departament de Biologia Animal (Antropologia). Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.

The reconstruction of human history from the fossil record often runs up against incomplete or differential preservation of specimens. In anthropological studies a large number of variables are usually taken and missing values can be a problem. Here we analyze three population samples of extinct aborigines from Tierra del Fuego. The first sample, with sex and ethnic group known, is used to compare the step-wise discriminant analysis and the discriminant analysis based on distances. With the second sample a first approach to the assignation of poorly documented specimens in relation to sex or ethnic group is presented here by comparing the results from the two discriminant methods. A third sample of skulls with ethnic group and sex unknown is used to illustrate the advantages of distance based discriminant analysis to solve the problem of allocating individuals when some values are missing.

Keywords: Distance discrimination, step-wise discrimination, Missing values, Tierra del Fuego aborigines.



SORT, 29, 1, pp. 119-138, 2005

SM

The M/G/1 retrial queue: An information theoretic approach

J. R. Artalejo and M. J. López Herrero
Complutense University of Madrid

In this paper, we give a survey of the use of information theoretic techniques for the estimation of the main performance characteristics of the M/G/1 retrial queue. We focus on the limiting distribution of the system state, the length of a busy period and the waiting time. Numerical examples are given to illustrate the accuracy of the maximum entropy estimations when they are compared versus the classical solutions.

Keywords: Principle of maximum entropy, M/G/1 retrial queue, limiting distribution, busy period, waiting time.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 25, 1, pp. 3-17, 2001

ST

Contribuciones al muestreo sucesivo: estimador producto multivariante

Successive sampling using a multivariate product estimate

E. M. Artés Rodríguez

Departamento de Estadística y Matemática Aplicada. Universidad de Almería.

Se considera el problema de estimar la media de una población finita para la ocasión actual, basándonos en las muestras seleccionadas en dos ocasiones. Se construye un estimador producto multivariante de doble muestreo para la parte solapada de la muestra, para el caso en que dos variables auxiliares se encuentran correlacionadas de forma negativa con la variable objeto de estudio. Se obtienen las expresiones para el estimador óptimo y su varianza. Se calcula la curva que nos proporciona la ganancia en eficiencia del estimador combinado sobre el estimador directo que no utiliza la información obtenida en la primera ocasión. Se obtienen las condiciones bajo las cuales nuestro estimador mejora en precisión al estimador combinado de producto univariante. Finalmente, se incluye un estudio empírico para analizar el buen funcionamiento del método propuesto.

Palabras clave: Muestreo en ocasiones sucesivas, estimador producto bivariante, ganancia en eficiencia, fracción de solapamiento.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 26, 1-2, pp. 197-211, 2002

OS

Smoothing the Catalan tourism micro-data time series

M. Artís*, J. L. Carrión*, À. Costa** and J. Suriñach*

* Anàlisi Quantitativa Regional (AQR) Research Group Departament d'Econometria, Estadística i Economia Espanyola Universitat de Barcelona.

** Institut d'Estadística de Catalunya.

In this paper we propose a method for smoothing the Catalan tourism time series between 1997 and 2000. These time series, built upon a micro database drawn from a survey conducted by the Statistical Institute of Catalonia, are somewhat volatile due, it would seem, to the incomplete nature of the information. The application of a smoothing procedure based

on the combination of classical techniques and weighted moving averages allows us to overcome the problems caused by this lack of information and to obtain time series that evolve smoothly over time.

Keywords: Smoothing micro-data, tourism time series.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 26, 1-2, pp. 247-258, 2002

BI

Maintenance policy under unrevealed failures

F. G. Badía, M. D. Berrade and C. A. Campos

Departamento de Métodos Estadísticos. Centro Politécnico Superior de Ingenieros. Universidad de Zaragoza.

The unrevealed failures of a system are detected only by inspection. In this work, an inspection policy along with a maintenance procedure for multiunit systems with dependent times to failure is presented. The existence of an optimum policy is also discussed.

Keywords: Maintenance, reliability, replacement, optimum policy.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 24, 3, pp. 531-552, 2000

OS

Avaluació dels mercats dels serveis d'informació electrònica

Electronic information services markets assessment

T. Baiget

Institut d'Estadística de Catalunya

Es presenten les característiques i els principals resultats del "MSStudy II", un projecte per avaluar la situació dels mercats dels serveis d'informació electrònica a l'Àrea econòmica europea (AEE), [Study for assessing the situation of the markets for electronic information services in the European economic area (EEA)] que, impulsat per la Direcció General XIII de la Comissió Europea, ha dut a terme a Espanya l'Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat), amb la col·laboració de l'Asociación Multisectorial de la Información (Asedie). El MSStudy II, que durant 1998 i 1999 s'ha realitzat simultàniament en 16 països europeus, és una activitat estadística experimental recollida, però, en el Pla Estadístic de Catalunya 1997-2000 i ha tractat d'obtenir dades desglossades per tipus d'informació, tipus de suport o mitjà pel qual es distribueix la informació, tipus d'usuari, etc. Els resultats de cada país han estat integrats l'estiu del 2000 per un equip de professionals alemanys –els mateixos que varen planificar i dirigir aquest exercici per encàrrec de la CE.

Paraules clau: Mercat, informació electrònica, programes europeus, societat de la informació, tecnologies de la informació, continguts informatius.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 23, 2, pp. 297-320, 1999

OS

Enlace de encuestas: una propuesta metodológica y aplicación a la encuesta de presupuestos de tiempo***Linking surveys: a method and application to the Survey of Time Uses***

M. J. Bárcena y F. Tusell

Departamento de Estadística y Econometría. Facultad de CC.EE. y Empresariales. Bilbao.

Tratamos el problema de completar dos ficheros con registros conteniendo un subconjunto común de variables. La técnica investigada utiliza árboles de regresión y/o clasificación. Se propone y estudia una extensión para variables respuesta multivariantes, ilustrando su empleo sobre la Encuesta de Presupuestos de Tiempo (EPT-93).

Palabras clave: Enlace de ficheros, inserción de encuestas, imputación, árboles de regresión y clasificación.

○○○

SORT, vol. 30, 2, pp. 193-204, 2006

SI

Statistical models to study subtoxic concentrations for some standard mutagens in three colon cancer cell lines

X. Bardina*, L. Fernández**, E. Piñeiro**, J. Surrallés** and A. Velázquez**

* Departament de Matemàtiques, Universitat Autònoma de Barcelona.

** Departament de Genètica, Universitat Autònoma de Barcelona.

The aim of this work is to propose models to study the toxic effect of different concentrations of some standard mutagens in different colon cancer cell lines. We find estimates and, by means of an inverse regression problem, confidence intervals for the subtoxic concentration, that is the concentration that reduces by thirty percent the number of colonies obtained in the absence of mutagen.

Keywords: Inverse regression problem, subtoxic concentration, confidence interval.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 22, 2, pp. 365-378, 1998

BI

Analysis of survey data investigating the malarial endemicity of a mixed tribal population of Bihar, India

T. K. Basu*, S. Ganguly*, S. K. Sarkar* and R. Arnab**

* Biometry Research Unit. Indian Statistical Institute. India.

** Department of Statistics. University of Durban, South Africa.

A section of the mixed tribal population of the Singhbhum district, Bihar, India is declared malaria epidemic zone. The tribal population of several generation is known to be suffering from malaria. A survey based on crosssectional data analysis, was conducted on the mixed tribal population for one month. The purpose of this study was to investigate the health status using collected blood samples. The main focus is on the comparative roles of the "defense mechanism" and "vitality factor" of the human system in context to the malarial infection. By gradual elimination of the blood parameters by statistical analyses, the "vitality" parameters probing malarial endemicity are assessed with a view to predicting the epidemic. The main findings from this survey are (i) of the selected twenty two parameters of blood, albumin, total cholesterol, total protein, b-Globulin, g-Globulin, Immuno globulin G seem to have some predictive capacity with respect to the malarial endemicity of the tribal people and (ii) Categorical variables like blood groups and sex are comparatively less important for prediction of malaria.

Keywords: Vitality factors, defense mechanism, two-way Anova, discriminant function.



QÜESTIÓ, vol. 23, 1, pp. 85-109, 1999

NO

Minimización global de un polinomio en la recta real

Globally minimizing a polynomial on the real line

C. Beltrán Royo

Dept. d'Estadística i Investigació Operativa. Secció d'Informàtica. Universitat Politècnica de Catalunya.

En este artículo presentamos y probamos numéricamente un nuevo algoritmo para la minimización global de un polinomio de grado par. El algoritmo está basado en la simple idea de trasladar verticalmente el grafo del polinomio hasta que el eje OX sea tangente al grafo del polinomio trasladado. En esta privilegiada posición, cualquier raíz real del polinomio trasladado es un mínimo global del polinomio original.

Palabras clave: Optimización global, máximo común divisor de polinomios, algoritmo de Euclides, secuencia de Sturm, división sintética de dos polinomios.



QÜESTIÓ, vol. 24, 2, pp. 251-266, 2000

RE

Comparación de curvas de supervivencia gamma estocásticamente ordenadas

Comparison of stochastically ordered gamma survival curves

J. D. Bermúdez* y E. Beamonte**

* Departamento de Estadística e Investigación Operativa. Universitat de València.

** Departamento de Economía Aplicada. Universitat de València.

En este trabajo se propone un análisis de supervivencia basado en un modelo Gamma. Se obtienen las condiciones teóricas bajo las cuales dos funciones de supervivencia Gamma están estocásticamente ordenadas. Estos resultados se utilizan para proponer un método sencillo que permite comparar dos poblaciones cuando, a priori, se conoce que sus curvas de supervivencia están estocásticamente ordenadas. Los resultados se ejemplifican con el análisis de un banco de datos reales sobre tiempos de desempleo.

Palabras clave: Supervivencia bayesiana, información inicial, métodos de Monte Carlo, predicción.

○○○

SORT, vol. 31, 1, pp. 3-44, 2007

BS

Objective Bayesian point and region estimation in location-scale models

J. M. Bernardo
Universitat de València.

Point and region estimation may both be described as specific decision problems. In point estimation, the action space is the set of possible values of the quantity on interest; in region estimation, the action space is the set of its possible credible regions. Foundations dictate that the solution to these decision problems must depend on both the utility function and the prior distribution. Estimators intended for general use should surely be invariant under one-to-one transformations, and this requires the use of an invariant loss function; moreover, an objective solution requires the use of a prior which does not introduce subjective elements. The combined use of an invariant information-theory based loss function, the intrinsic discrepancy, and an objective prior, the reference prior, produces a general solution to both point and region estimation problems. In this paper, estimation of the two parameters of univariate location-scale models is considered in detail from this point of view, with special attention to the normal model. The solutions found are compared with a range of conventional solutions.

Keywords: Confidence Intervals, Credible Regions, Decision Theory, Intrinsic Discrepancy, Intrinsic Loss, Location-Scale Models, Noninformative Prior, Reference Analysis, Region Estimation, Point Estimation.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 24, 2, pp. 317-331, 2000

NF

Graphs, topologies and simple games

J. M. Bilbao
Matemática Aplicada II, Escuela Superior de Ingenieros. Universidad de Sevilla.

We study the existence of connected coalitions in a simple game restricted by a partial order. First, we define a topology compatible with the partial order in the set of players. Second, we prove some properties of the covering and comparability graphs of a finite poset. Finally,

we analyze the core and obtain sufficient conditions for the existence of winning coalitions such that contains dominant players in simple games restricted by the connected subspaces of a finite topological space.

Keywords: Finite poset, covering and comparability graphs, simple games.



QÜESTIÓ, vol. 23, 3, pp. 525-541, 1999

OS

La articulación entre lo cuantitativo y lo cualitativo: de las grandes encuestas a la recogida de datos intensiva

The articulation between the quantitative and the qualitative: from the great surveys to the intensive data collection

V. Borràs, P. López y C. Lozares
Departament de Sociologia, Universitat Autònoma de Barcelona.

Son casi innumerables las reflexiones que se han hecho en el campo de la metodología de las ciencias sociales, sobre la dicotomía, real o inexistente, entre las perspectivas de análisis cuantitativo y cualitativo, mientras que han sido menos abundantes los trabajos teóricos, aunque van siendo más frecuentes los empíricos, que han tratado de compatibilizar y/o complementar ambas perspectivas. En muchos casos los trabajos cualitativos cubren solamente los primeros pasos de la investigación social, como fases previas o exploratorias de la misma, para prolongarla después con una metodología más cuantitativa y extensiva como la inherente a las encuestas, al análisis de datos, multivariados, causales u otros. Este artículo presenta un ejemplo concreto del planteamiento inverso. Se parte de una gran encuesta con el objetivo de estructurar la realidad objeto de estudio, para posteriormente aplicar técnicas cualitativas, concretamente grupos de discusión.

Palabras clave: Análisis de datos, análisis de correspondencias, análisis de clasificación, metodología, consumo, técnicas cuantitativas y cualitativas.



SORT, vol. 28, 1, pp. 37-54, 2004

TS

Local superefficiency of data-driven projection density estimators in continuous time

D. Bosq and D. Blanke
Université Pierre et Marie Curie, Paris.

We construct a data-driven projection density estimator for continuous time processes. This estimator reaches superoptimal rates over a class F_0 of densities that is dense in the family of all possible densities, and a "reasonable" rate elsewhere. The class F_0 may be chosen previously by the Statistician. Results apply to IRd-valued processes and to N-valued

processes. In the particular case where square-integrable local time does exist, it is shown that our estimator is strictly better than the local time estimator over F_0 .

Keywords: Density estimation, data-driven, superefficiency, continuous time processes.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 26, 1-2, pp. 3-14, 2002

PD

A note on the application of integrals involving cyclic products of kernels

V. Buldygin*, F. Utzet** and V. Zaiats***

* National Technical University of Ukraine. Kyëv Polytechnic Institute.

** Universitat Autònoma de Barcelona.

*** Universitat de Vic.

In statistics of stochastic processes and random fields, a moment function or a cumulant of an estimate of either the correlation function or the spectral function can often contain an integral involving a cyclic product of kernels. We define and study this class of integrals and prove a Young-Hölder inequality. This inequality further enables us to study asymptotics of the above mentioned integrals in the situation where the kernels depend on a parameter. An application to the problem of estimation of the response function in a Volterra system is given.

Keywords: Integral involving a cyclic product of kernels, cumulant, Young-Hölder inequality, cross-correlogram, asymptotic normality.

○○○

SORT, vol. 28, 1, pp. 9-26, 2004

SE

Asymptotic normality of the integrated square error of a density estimator in the convolution model

C. Butucea

Modal'X, Université Paris X.

In this paper we consider a kernel estimator of a density in a convolution model and give a central limit theorem for its integrated square error (ISE). The kernel estimator is rather classical in minimax theory when the underlying density is recovered from noisy observations. The kernel is xed and depends heavily on the distribution of the noise, supposed entirely known. The bandwidth is not xed, the results hold for any sequence of bandwidths decreasing to 0. In particular the central limit theorem holds for the bandwidth minimizing the mean integrated square error (MISE). Rates of convergence are sensibly dierent in the case of regular noise and of super-regular noise. The smoothness of the underlying unknown density is relevant for the evaluation of the MISE.

Keywords: Convolution density estimation, Nonparametric density estimation, Central Limit Theorem, Integrated Squared Error, Noisy observations.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 22, 1, pp. 103-116, 1998

NO

Implementación de un algoritmo primal-dual de orden superior mediante el uso de un método predictor-corrector para programación lineal***An implementation of a higher-order primal-dual interior point algorithm using a predictor-corrector method for linear programming***

J. Castro

Estadística i Investigació Operativa. Dept. d'Enginyeria Química. Universitat Rovira i Virgili.

Se presenta una implementación de un algoritmo primal-dual de punto interior para la solución de problemas lineales. El algoritmo difiere de otros ya existentes (como el implementado en el sistema LoQo) en el hecho de que soluciona las denominadas “ecuaciones normales en forma primal” (LoQo soluciona el denominado “sistema aumentado”) y en que realiza una clara distinción entre variables acotadas superior e inferiormente, y aquellas sólo acotadas inferiormente. La eficiencia de la implementación es comparada con el sistema LoQo. Para la comparación se utilizan 80 problemas lineales de la colección Netlib (Gay (1985)) (una batería estándar de problemas de programación lineal). Este trabajo es el primero de una serie de dos, cuyo objetivo es la resolución eficiente de problemas cuadráticos por técnicas de punto interior.

Palabras clave: Algoritmo primal-dual, métodos de punto interior, método predictor-corrector, programación lineal.

○○○

SORT, vol. 31, 2, pp. 181-200, 2007

BS

Bayesian joint modelling of the mean and covariance structures for normal longitudinal data

E. Cepeda-Cuervo* and V. Núñez-Antón**

* Universidad Nacional de Colombia.

** Universidad del País Vasco.

We consider the joint modelling of the mean and covariance structures for the general antedependence model, estimating their parameters and the innovation variances in a longitudinal data context. We propose a new and computationally efficient classic estimation method based on the Fisher scoring algorithm to obtain the maximum likelihood estimates of the parameters. In addition, we also propose a new and innovative Bayesian methodology based on the Gibbs sampling, properly adapted for longitudinal data analysis, a methodology that considers linear mean structures and unrestricted covariance structures for normal longitudinal data. We illustrate the proposed methodology and study its strengths and weaknesses by analyzing two examples, the race and the cattle data sets.

Keywords: Antedependence models, Bayes estimation, Fisher scoring, Gibbs sampling.

○○○

SORT, vol. 29, 1, pp. 27-42, 2005

MS

Correspondence analysis and two-way clustering

A. Ciampi*, A. González Marcos** and M. Castejón Limas**

* McGill University, Montreal, Canada.

** University of León.

Correspondence analysis followed by clustering of both rows and columns of a data matrix is proposed as an approach to two-way clustering. The novelty of this contribution consists of: i) proposing a simple method for the selecting of the number of axes; ii) visualizing the data matrix as is done in micro-array analysis; iii) enhancing this representation by emphasizing those variables and those individuals which are 'well represented' in the subspace of the chosen axes. The approach is applied to a 'traditional' clustering problem: the classification of a group of psychiatric patients.

Keywords: Block clustering, selecting number of axes, data visualization.

○○○

SORT, vol. 29, 2, pp. 235-248, 2005

TS

On the probability of reaching a barrier in an Erlang(2) risk process

M. M. Claramunt*, M. T. Mármol* and R. Lacayo**

* Universitat de Barcelona.

** Universitat Autònoma de Barcelona.

In this paper the process of aggregated claims in a non-life insurance portfolio as defined in the classical model of risk theory is modified. The Compound Poisson process is replaced with a more general renewal risk process with interoccurrence times of Erlangian type. We focus our analysis on the probability that the process of surplus reaches a certain level before ruin occurs, $\chi(u, b)$. Our main contribution is the generalization obtained in the computation of $\chi(u, b)$ for the case of interoccurrence time between claims distributed as Erlang $(2, \beta)$ and the individual claim amount as Erlang (n, γ) .

Keywords: Risk theory, Erlang distribution, upper barrier, ordinary differential equation, Boundary conditions.

○○○

SORT, vol. 27, 1, pp. 1-12, 2003

BI

Likelihood for interval-censored observations from multi-state models

D. Commenges

INSERM Team of Biostatistics.

We consider the mixed discrete-continuous pattern of observation in a multi-state model; this is a classical pattern because very often clinical status is assessed at discrete visit times while time of death is observed exactly. The likelihood can easily be written heuristically for such models. However a formal proof is not easy in such observational patterns. We give a rigorous derivation of the likelihood for the illness-death model based on applying Jacod's formula to an observed bivariate counting process.

Keywords: Multi-state models, illness-death, counting processes, ignorability, interval-censoring, Markov models.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 22, 1, pp. 117-142, 1998

NO

Un algoritmo de punto interior para programación cuadrática a través de problemas equivalentes separables

An interior-point algorithm for quadratic programming through separable equivalent problems

J. Castro

Estadística i Investigació Operativa. Dept. d'Enginyeria Química. Universitat Rovira i Virgili.

Se presenta un algoritmo de punto interior para la solución de problemas cuadráticos simétricos y definidos positivos, mediante su transformación en problemas equivalentes separables (esto es, la matriz de coeficientes cuadráticos es diagonal y no existen términos cruzados). El algoritmo difiere de otros ya existentes (como el implementado en el sistema LoQo) en el hecho de que soluciona las denominadas "ecuaciones normales en forma primal" (LoQo soluciona el denominado "sistema aumentado") y en que no requiere ningún tratamiento específico para las variables libres creadas durante la obtención del problema equivalente separable. Se presenta una implementación del algoritmo y su eficiencia es comparada con los sistemas LoQo y Minos 5.3. Para la comparación se utilizan 80 problemas cuadráticos derivados de problemas lineales de la colección Netlib (Gay (1985)) (una batería estándar de problemas de programación lineal). Se obtienen los problemas cuadráticos mediante un generador ad-hoc de problemas cuadráticos.

Palabras clave: Algoritmo primal-dual, métodos de punto interior, método predictor-corrector, programación cuadrática.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 24, 1, pp. 151-186, 2000

OS

Avantatges i inconvenients de la metodologia de l'Idescat/INE per elaborar indicadors de la producció industrial per a les regions espanyoles

Advantages and disadvantages of Idescat/INE's methodology to elaborate industrial production indicators for the Spanish regions

M. Clar, R. Ramos i J. Suriñac

Grup de recerca Anàlisi Quantitativa Regional. Universitat de Barcelona.

Conèixer l'evolució conjuntural del sector industrial, tant a nivell nacional com regional, és de gran importància. En aquest sentit, el retard en la publicació de les xifres de les Comptabilitats Nacionals/Regionals, fa necessària l'elaboració d'indicadors que permetin dur a terme un seguiment a curt termini de l'activitat industrial. Així, l'INE elabora un IPI mensual obtingut pel mètode directe pel conjunt de l'Estat. D'altra banda, al llarg dels darrers anys, a algunes comunitats autònomes espanyoles, s'han engegat projectes centrats en l'elaboració d'indicadors de l'activitat industrial regional, tot i que a partir de metodologies no homogènies. Per corregir aquesta situació, d'un temps ençà a diferents fòrums s'ha proposat emprar la metodologia emprada per l'Idescat per elaborar l'indicador de la comunitat catalana com a alternativa per construir indicadors de l'activitat industrial regional, atès el seu bon comportament per a Catalunya. Així, l'INE recentment ha publicat uns IPIs per a les CA espanyoles d'acord amb dita metodologia. A aquest treball s'estudia la idoneïtat d'estendre l'esmentada metodologia a totes les regions espanyoles. Per això, es duu a terme una anàlisi comparativa centrada en tres de les (quatre) regions que disposen d'un IPI elaborat pel mètode directe: Andalusia, Astúries i el País Basc.

Paraules clau: Activitat industrial, índex de producció industrial, indicadors regionals, conjuntura.



QÜESTIÓ, vol. 23, 1, pp. 155-165, 1999

BI

Papel ético del estadístico en la experimentación humana

Statistical ethical issues in human experimentation

E. Cobo

Departament d'Estadística i Investigació Operativa. Secció Informàtica. Universitat Politècnica de Catalunya.

En diferentes ocasiones, desde la Sociedad de Estadística e Investigación Operativa o desde la Región Española de la International Biometry Society, se nos ha pedido a los estadísticos aplicados que hablemos de aquellas características de nuestro trabajo profesional no contempladas en los planes de estudio. En estas líneas pretendemos recordar el relevante papel que el estadístico desempeña en la investigación y desarrollo de nuevas pautas terapéuticas. Para ello, expondremos los principios éticos básicos que guían la experimentación con seres humanos y sus implicaciones en la tarea profesional del estadístico. También esbozaremos aquellas líneas de investigación metodológica básica que podrían aligerar las tensiones entre principios éticos e investigación con seres humanos. Finalmente, insistimos en la necesidad de la reincorporación inmediata de estadísticos en las comisiones encargadas de valorar la validez científica de las propuestas de investigación clínica.

Palabras clave: Ensayos clínicos, ética, código deontológico, estadísticos, causalidad.



SORT, vol. 27, 1, 13-30, 2003

BI

Cumulative processes related to event histories

R. J. Cook, J. F. Lawless and K.-A. Lee
University of Waterloo.

Costs or benefits which accumulate for individuals over time are of interest in many life history processes. Familiar examples include costs of health care for persons with chronic medical conditions, the payments to insured persons during periods of disability, and quality of life which is sometimes used in the evaluation of treatments in terminally ill patients. For convenience, here we use the term costs to refer to cost or other cumulative measures. Two important scenarios are (i) where costs are associated with the occurrence of certain events, so that total cost accumulates as a step function, and (ii) where individuals may move between various states over time, with cost accumulating at a constant rate determined by the state occupied. In both cases, there is frequently a random variable T that represents the duration of the process generating the costs. Here we consider estimation of the mean cumulative cost over a period of interest using methods based upon marginal features of the cost process and intensity based models. Robustness to adaptive censoring is discussed in the context of the multi-state methods. Data from a quality of life study of breast cancer patients are used to illustrate the methods.

Keywords: Adaptive censoring, cumulative processes, marginal methods, multi-state processes, quality adjusted life-years, prevalence function.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 24, 1, pp. 85-110, 2000

OS

Diversitat i complementarietat de les fonts estadístiques***Diverseness and complementariness of statistical sources***

À. Costa
Institut d'Estadística de Catalunya.

Es presenta la diversitat de les fonts generals d'estadística oficial, posant de relleu la importància de censos, enquestes, aprofitament de registres administratius i estimacions comptables. Es justifica aquesta diversitat per les diferents prestacions de cada forma de producció, des del punt de vista de la puntualitat i de la quantitat d'informació i també des del punt de vista de la fiabilitat dels resultats. Tot seguit es passa a l'àmbit de les fonts regionals on, de nou, es destaca la diversitat i la complementarietat de les mateixes. En aquest punt destaca la complementarietat en els processos de producció d'informació estadística i en els resultats finals. Pel que fa als processos, es presenta una tipologia de formes de col·laboració entre l'administració central (INE) i l'autonòmica (Idescat). En la complementarietat dels resultats es tornen a fer servir els mateixos conceptes emprats per a les fonts generals: puntualitat, quantitat d'informació i fiabilitat.

Paraules clau: Fonts estadístiques, diversitat de fonts, complementarietat de fonts, correspondència, coherència, territori/temps/conceptes, col·laboració institucional.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 26, 1-2, pp. 213-243, 2002

OS

Estimadores compuestos en estadística regional: una aplicación a la estimación de la tasa de variación de la ocupación en la industria

Composite estimators in regional statistics: an application to the estimation of the rate of change in industrial occupation

À. Costa*, A. Satorra** y E. Ventura**

* Institut d'Estadística de Catalunya.

** Departament d'Economia i Empresa. Universitat Pompeu Fabra.

Este trabajo es parte de un proyecto que estudia la aplicación de estimadores compuestos (combinación de estimadores directos e indirectos) para áreas pequeñas en estadística regional. Comparamos tres estimadores: uno directo basado en datos muestrales de cada Comunidad Autónoma (CA), otro sintético (indirecto) que combina los datos estatales con información específica de las CCAA, y un tercer estimador, el compuesto, basado en un modelo estadístico que se concreta en una combinación lineal de los dos anteriores. Ilustramos el método de análisis adoptado mediante la estimación de la tasa de variación de la ocupación industrial en las diferentes CCAA de España.

Palabras clave: Estadística regional, áreas pequeñas, estimadores compuestos.

○○○

SORT, vol. 27, 1, pp. 113-136, 2003

OS

An empirical evaluation of small area estimators

À. Costa*, A. Satorra** and E. Ventura**

* Institut d'Estadística de Catalunya.

** Departament d'Economia i Empresa. Universitat Pompeu Fabra.

This paper compares five small area estimators. We use Monte Carlo simulation in the context of both an artificial and real populations. In addition to the direct and indirect estimators, we consider the optimal composite estimator with population weights, and two composite estimators with estimated weights: one that assumes homogeneity of within area variance and squared bias and one that uses area-specific estimates of variance and squared bias. In the study with real population, we found that among the feasible estimators, the best choice is the one that uses area-specific estimates of variance and squared bias.

Keywords: Regional statistics, small areas, root mean square error, direct, indirect and composite estimators.

○○○

SORT, vol. 28, 1, pp. 69-86, 2004

OS

Improving both domain and total area estimation by composition

À. Costa*, A. Satorra** and E. Ventura**

* Institut d'Estadística de Catalunya.

** Department of Economics and Business. Universitat Pompeu Fabra.

In this article we propose small area estimators for both the small and large area parameters. When the objective is to estimate parameters at both levels, optimality is achieved by a sample design that combines fixed and proportional allocation. In such a design, one fraction of the sample is distributed proportionally among the small areas and the rest is evenly distributed. Simulation is used to assess the performance of the direct estimator and two composite small area estimators, for a range of sample sizes and different sample distributions. Performance is measured in terms of mean squared errors for both small and large area parameters. Small area composite estimators open the possibility of reducing the sample size when the desired precision is given, or improving precision for a given sample size.

Keywords: Regional statistics, small areas, mean square error, direct and composite estimators.



SORT, vol. 30, 1, pp. 101-122, 2006

OS

Improving small area estimation by combining surveys: new perspectives in regional statistics

À. Costa*, A. Satorra** and E. Ventura**

* Institut d'Estadística de Catalunya.

** Department of Economics and Business. Universitat Pompeu Fabra.

A national survey designed for estimating a specific population quantity is sometimes used for estimation of this quantity also for a small area, such as a province. Budget constraints do not allow a greater sample size for the small area, and so other means of improving estimation have to be devised. We investigate such methods and assess them by a Monte Carlo study. We explore how a complementary survey can be exploited in small area estimation. We use the context of the Spanish Labour Force Survey (EPA) and the Barometer in Spain for our study.

Keywords: Composite estimator, complementary survey, mean squared error, official statistics, regional statistics, small areas.



SORT, vol. 30, 1, pp. 55-84, 2006

PD

The importance of being the upper bound in the bivariate family

C. M. Cuadras
University of Barcelona.

Any bivariate cdf is bounded by the Fréchet-Hoeffding lower and upper bounds. We illustrate the importance of the upper bound in several ways. Any bivariate distribution can be written in terms of this bound, which is implicit in logit analysis and the Lorenz curve, and can be used in goodness-of-fit assesment. Any random variable can be expanded in terms of some functions related to this bound. The Bayes approach in comparing two proportions can be presented as the problem of choosing a parametric prior distribution which puts mass on the null hypothesis. Accepting this hypothesis is equivalent to reaching the upper bound. We also present some parametric families making emphasis on this bound.

Keywords: Hoeffding's lemma, Fréchet-Hoeffding bounds, given marginals, diagonal expansion, logit analysis, goodness-of-fit, Lorenz curve, Bayes test in 2×2 tables.



SORT, vol. 29, 1, 57-100, 2005

OS

Automatic error localisation for categorical, continuous and integer data pp

T. de Waal
Statistics Netherlands.

Data collected by statistical offices generally contain errors, which have to be corrected before reliable data can be published. This correction process is referred to as statistical data editing. At statistical offices, certain rules, so-called edits, are often used during the editing process to determine whether a record is consistent or not. Inconsistent records are considered to contain errors, while consistent records are considered error-free. In this article we focus on automatic error localisation based on the Fellegi-Holt paradigm, which says that the data should be made to satisfy all edits by changing the fewest possible number of fields. Adoption of this paradigm leads to a mathematical optimisation problem. We propose an algorithm for solving this optimisation problem for a mix of categorical, continuous and integer-valued data. We also propose a heuristic procedure based on the exact algorithm. For five realistic data sets involving only integer-valued variables we evaluate the performance of this heuristic procedure.

Keywords: Branch-and-bound, categorical data, continuous data, error localisation, Fourier-Motzkin elimination, integer-valued data, statistical data editing.



QÜESTIÓ, vol. 25, 1, pp. 19-46, 2001

TS

Comportamiento de los contrastes ADF, PP y KPSS al trabajar con series ajustadas de estacionalidad***ADF, PP & KPSS tests performance when applied to seasonal adjusted time series***

T. del Barrio, A. del Sur y J. Suriñach

Departamento de Econometría, Estadística y E.E. Grup de Recerca de Qualitat "Anàlisi Quantitativa Regional". Facultat de Econòmiques. Universitat de Barcelona.

En este trabajo se analiza el comportamiento de los tests de raíces unitarias cuando se utilizan los componentes ciclo-tendencia obtenidos a partir de procedimientos de extracción de señales en lugar de utilizar las series originales. Adicionalmente se intenta detectar las causas finales de los efectos perniciosos observados. Los procedimientos de extracción de señales analizados son el basado en modelos ARIMA y el filtro de líneas aéreas modificado. Un ejercicio de simulación nos permite concluir que se puede llegar a detectar un orden de integrabilidad superior en la frecuencia cero para las series filtradas que para las series originales. La causa principal de los resultados obtenidos se encuentra en el cumplimiento del requisito canónico por los filtros de los procedimientos analizados.

Palabras clave: Contrastes de integrabilidad y estacionariedad, extracción de señales.



QÜESTIÓ, vol. 26, 3, pp. 483-501, 2002

MA

Anàlisi de matrius quadrades no simètriques: un enfocament integral usant anàlisi de correspondències***Analysis of square skew-symmetric tables: An integral vision by correspondence analysis***

J. Daunis*, T. Aluja** i S. Thió*

* Departament d'Informàtica i Matemàtica Aplicada. Universitat de Girona.

** Departament d'Estadística i Investigació Operativa. Universitat Politècnica de Catalunya.

En aquest article s'introdueix una proposta integrada d'anàlisi de matrius quadrades no simètriques mitjançant anàlisi de correspondències. En ella s'han integrat les dues principals famílies de metodologies que proposen solucions a la problemàtica inherent d'aquest tipus de taules: les diagonals sobrecarregades i els zeros estructurals. S'aplica a l'exemple de l'estudi dels moviments de població deguts al treball entre les 41 comarques catalanes.

Paraules clau: Matrius quadrades, diagonal sobrecarregada, anàlisi de correspondències, zeros estructurals, descomposició en valors singulars, dades mancants.



SORT, vol. 29, 2, pp. 269-288, 2005

BI

A comparison of parametric models for mortality graduation. Application to mortality data of the Valencia Region

A. Debón*, F. Montes** and R. Sala**

* Universidad Politécnica de Valencia.

** Universitat de València.

The parametric graduation of mortality data has as its objective the satisfactory estimation of the death rates based on mortality data but using an age-dependent function whose parameters are adjusted from the crude rates obtainable directly from the data. This paper proposes a revision of the most commonly used parametric methods and compares the results obtained with each of them when they are applied to the mortality data for the Valencia Region. As a result of the comparison, we conclude that the Gompertz-Makeham functions estimated by means of generalized linear models lead to the best results. Our working method is of additional interest for being applicable to mortality data for a wide range of ages from any geographical conditions, allowing us to select the most appropriate life table for the case in hand.

Keywords: Gompertz-Makeham functions, Heligman and Pollard's laws, parametric graduation.



QÜESTIÓ, vol. 26, 3, pp. 537-559, 2002

AO

Problema de contratación de carretilleros para un almacén de productos manufacturados***Labor requeriments for vehicle loading problem in a store of manufactured products***

C. R. Delgado, S. Casadó y J. F. Alegre

Facultad C. Económicas y Empresariales. Universidad de Burgos.

En este trabajo se analiza un problema planteado recientemente a sus autores por una empresa fabricante de componentes de automóviles. Dicha empresa almacena sus productos manufacturados hasta que los clientes (compradores) pasan a recogerlos. Los clientes solicitan sus productos con una frecuencia conocida. Se trata de determinar en función de dichas frecuencias, en qué fechas y a qué horas o slots, han de pasar los clientes a recoger sus pedidos. Fijado el horizonte temporal objeto de estudio, el objetivo para la empresa es minimizar en ese conjunto de días, el número de carretilleros necesarios para cargar los pedidos en los camiones de los clientes. El número de carretilleros diario viene determinado por el slot más ocupado. En este problema se han de tomar decisiones a dos niveles: elaboración del calendario de entrega para cada uno de los pedidos, y asignación diaria de pedidos a slots. No se ha encontrado en la literatura ningún trabajo que estudie o pueda ajustarse a este problema. Se diseñan y analizan 3 sencillos Metaheurísticos: uno sigue un proceso de Búsqueda Tabú básico, otro es un procedimiento de Búsqueda en Entorno Variable y el tercero es un Algoritmo Evolutivo. Se realizan pruebas con instancias ficticias y por último se resuelven las instancias reales planteadas a los autores de este trabajo.

Palabras clave: Logística, Multiprocessor Scheduling Problem (MSP), Búsqueda Local, Búsqueda Tabú, Búsqueda en Entorno Variable, Algoritmos Evolutivos.

○○○

SORT, vol. 29, 1, pp. 101-118, 2005

PD

Estimation of the spectral density of a homogeneous random stable discrete time field

N. N. Demesh and S. L. Chekhmenok
Belarus State University.

In earlier papers, 2π -periodic spectral data windows have been used in spectral estimation of discretetime random fields having finite second-order moments. In this paper, we show that 2π -periodic spectral windows can also be used to construct estimates of the spectral density of a homogeneous symmetric α -stable discrete-time random field. These fields do not have second-order moments if $0 < \alpha < 2$. We construct an estimate of the spectrum, calculate the asymptotic mean and variance, and prove weak consistency of our estimate.

Keywords: Homogeneous stable fields, spectral density estimate.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 25, 2, pp. 287-300, 2001

AO

Modelización de un DSS para la gestión de productos perecederos

DSS modelling for perishable inventory management

B. Díaz Fernández, J. A. del Brío González y B. González Torre
ETS Ingenieros Industriales. Universidad de Oviedo.

La gestión de inventarios de productos perecederos ha atraído desde hace tiempo la atención de los investigadores de Dirección de Operaciones. En este artículo se presenta la modelización e implementación de un sistema de apoyo a la toma de decisiones (DSS) para la gestión de productos perecederos, aplicado a la distribución interhospitalaria de hemoderivados. En estos casos se trata de satisfacer en lo posible las demandas, tratando de evitar a la vez la caducidad de los productos en manos de los clientes (los cuales teóricamente no sufren coste extra por sobrestock). Dada la naturaleza multicriterio del problema, para la modelización se ha usado goal programming, con resultados que en casos concretos permiten reducciones considerables en la cantidad de productos inutilizables.

Palabras clave: Sistemas de apoyo a la toma de decisiones, programación por metas, gestión de inventarios.

○○○

QÜESTIIÓ, vol. 22, 1, 3-37, 1998

RE

El modelo lineal sin término independiente y el coeficiente de determinación. Un estudio Monte Carlo***The linear model without a constant term and the coefficient of determination. A Monte Carlo study***

R. Dios Palomares

Dpto. de Estadística e Investigación Operativa. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes de la Universidad de Córdoba.

En el presente trabajo se analiza y compara mediante un experimento Monte Carlo el comportamiento de cinco expresiones para el Coeficiente de Determinación cuando el modelo lineal se especifica sin término independiente. Se ensayan distintos valores del parámetro poblacional P_2 , que mide la proporción de varianza explicada por el modelo, introduciendo también la multicolinealidad como factor de variación en el diseño. Se confirma el coeficiente propuesto por Heijmans y Neudecker (1987) y el de Barten (1987), como idóneos para medir la bondad del modelo.

Palabras clave: Coeficiente de determinación, bondad de ajuste, modelo lineal sin término independiente, método Monte Carlo.

○○○

QÜESTIIÓ, vol. 23, 3, pp. 437-464, 1999

RE

Análisis comparativo de estimadores pretest de heterocedasticidad en modelos econométricos. Un estudio Monte Carlo***A comparative analysis of heterocedasticity pretest estimators in econometrics models. A Monte Carlo study***

R. Dios y C. Rodríguez Fonseca

Universidad de Córdoba. Departamento de Estadística, Econometría, Investigación Operativa y Organización de Empresas.

En el presente artículo se recogen los resultados de una investigación llevada a cabo sobre el comportamiento de pretest de heterocedasticidad. Con este fin se ha diseñado un experimento Monte Carlo, introduciendo como proceso generador de datos un modelo con tres supuestos sobre la estructura de la varianza del error y con distintos niveles de heterocedasticidad para cada uno de ellos. Asimismo, se analiza la potencia de los diferentes contrastes de heterocedasticidad bajo los distintos supuestos de estructura heterocedástica. Además, se estudia la consecuencia de utilizar un estimador por Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles cuya matriz $\hat{\Omega}$ no se corresponde con la matriz Ω del proceso generador de datos, mediante una función de riesgo de los estimadores pretest. Se concluye que es más importante el procedimiento de estimación empleado que el contraste aplicado para detectar la heterocedasticidad.

Palabras clave: Test de heterocedasticidad, pretest, Monte Carlo, curva de potencia.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 26, 3, pp. 443-459, 2002

SE

Analysis on the individual efficiency prediction in the composed error frontier model. A Monte Carlo Study

R. Dios-Palomares, A. Ramos Millán and J. A. Roldán-Casas
 Department of Statistics E.T.S.I.A.M. University of Córdoba.

This study seeks to analyse some important questions related to the Stochastic Frontier Model, such as the method proposed by Jondrow et al (1982) to separate the error term into its two components, and the measure of efficiency given by Timmer (1971). To this purpose, a Monte Carlo experiment has been carried out using the Half-Normal and Normal-Exponential specifications throughout the rank of the γ parameter. The estimation errors have been eliminated, so that the intrinsic variability of the conditional of u given ε can be evaluated. In addition, the behaviour of the mean and mode as point estimators of u is investigated. The results have yielded some interesting findings. We have observed that both the point estimates and the mean efficiency are more precise in cases of lower efficiency. This occurs when the variable that generates the inefficiency outweighs the one that picks up the errors out of the control. The change in order found between the estimated efficiency and its true value is misleadingly high especially for low γ , which underlines the risk of estimating at these values.

Keywords: Bias, MSE, point estimator, production frontier, Jondrow formulae.



QÜESTIÓ, vol. 22, 3, pp. 493-510, 1998

OS

La verificació aleatòria: una estratègia per millorar i avaluar la qualitat de l'entrada de dades***Random verification: a strategy to improve and assess the quality of data entry***

J. M. Domènech Massons, J. M. Losilla Vidal i M. Potell Vidal
 Dept. de Psicobiologia i de Metodologia de les Ciències de la Salut. Universitat Autònoma de Barcelona.

S'aborda la problemàtica de la reducció dels errors que es produeixen durant la introducció de les dades i que no es poden controlar mitjançant proteccions automàtiques. Enfront aquest problema, l'estratègia habitual és la "doble entrada" (DE) de les dades, la qual augmenta considerablement el cost de la investigació. Com alternativa a aquesta estratègia es proposa un nou procediment, implementat en el Sistema DAT, que es basa en un procés de "verificació aleatòria" (VA) d'un percentatge del total de dades. A més de reduir el cost, la VA ofereix altres avantatges com el fet de proporcionar una estimació del percentatge d'errors, i oferir un índex d'aptitud i eficàcia dels operadors. A la segona part de l'article es presenten els resultats d'un experiment que recolza la hipòtesi que la VA augmenta l'eficàcia de l'entrada de dades, sense minva de l'eficiència, quan es compara amb situacions en les quals no s'aplica cap control que permeti obtenir un indicador sobre la qualitat de les dades que s'introdueixen.

Paraules clau: Qualitat de les dades, doble entrada, entrada de dades, verificació aleatòria, Sistema DAT.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 23, 2, pp. 225-237, 1999

ID

Some results involving the concepts of moment generating function and affinity between distribution functions. Extension for r k -dimensional normal distribution functions

A. Dorival Campos

Dpto. de Matemática Aplicada à Biologia. Faculdade de Medicina de Riberirao Preto. Universidade de Sao Paulo. Brasil.

We present a function $\rho(F_1, F_2, t)$ which contains Matusita's affinity and express the "affinity" between moment generating functions. An interesting result is expressed through decomposition of this "affinity" $\rho(F_1, F_2, t)$ when the functions considered are k -dimensional normal distributions. The same decomposition remains true for others families of distribution functions. Generalizations of these results are also presented.

Keywords: Affinity, moment generating functions, distance, inner product, multivariate normal distributions, probability density functions, absolutely convergent.

○○○

SORT, vol. 29, 2, pp. 249-268, 2005

SE

Factorial experimental designs and generalized linear models

S. Dossou-Gbété and W. Tinsson

Université de Pau et des Pays de l'Adour.

This paper deals with experimental designs adapted to a generalized linear model. We introduce a special link function for which the orthogonality of design matrix obtained under Gaussian assumption is preserved. We investigate by simulation some of its properties.

Keywords: Generalized linear model, exponential family, Fisher-Scoring algorithm, factorial designs, regular fraction.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 23, 1, pp. 113-128, 1999

OS

Le traitement de l'incertitude dans les perspectives démographiques

Processing uncertainty in demographic projections

J. Duchêne

Institut de Démographie, Université Catholique de Louvain, Belgique.

Les tendances prédites sont souvent des extrapolations des tendances passées observées jusqu'à la date d'établissement des projections alors que la réalité peut présenter des retournements de tendances ou des irrégularités inattendues. L'incertitude étant comprise dans le sens d'incapacité à prévoir l'avenir avec exactitude, les erreurs de prévision sont la manifestation de cette incertitude et proviennent de l'imprécision dont l'extrapolation des composantes du changement démographique est affectée et qui s'accroît lorsqu'on s'éloigne de la date de début de la période de projection. Les erreurs ont tendance à croître avec la longueur de l'horizon temporel de la projection. Presque tous les auteurs de prévisions démographiques officielles construisent plusieurs séries basées sur la combinaison de scénarios. Ils ne fournissent toutefois pas la probabilité avec laquelle la réalité se situera dans l'intervalle délimité par les variantes haute et basse. Cet article dresse une liste de quelques mesures utilisées pour évaluer la précision des perspectives et précise leurs limites et avantages respectifs. Il est par ailleurs proposé d'examiner les erreurs exposées par une méthode qui s'apparente à la décomposition des effets âge-période-cohorte ou d'ajuster un modèle de série chronologique aux erreurs de projection observées sur certaines variables dans les projections antérieures afin d'établir un intervalle de confiance pour ces variables à appliquer à la nouvelle projection. Il est enfin proposé de raisonner sur la base de modèles stochastiques ou d'utiliser une méthode de projections probabilistes de population basée sur des opinions d'experts à propos des tendances futures de la fécondité, de la mortalité et de la mobilité spatiale ainsi qu'à propos du niveau d'incertitude dont ces tendances peuvent être entachées.

Mots clés: Incertitude, projection démographique.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 25, 3, pp. 437-477, 2001

SE

Estimación no paramétrica de la función de riesgo: aplicaciones a sismología

Nonparametric estimation of the hazard function: applications to seismology

G. Estévez y A. Quintela

Departamento de Matemáticas-Facultad de Informática. Universidad de A Coruña.

Se estudia la estimación de tipo no paramétrico de la función de riesgo o razón de fallo de una variable aleatoria real. A partir de una muestra $X_1, X_2, \dots, X_n$ de datos no censurados y no necesariamente independientes, se considera un estimador cociente entre el estimador núcleo de la función de densidad y un estimador núcleo de la función de supervivencia, sobre el que se estudia el problema de selección del parámetro ventana. Por medio de un estudio de simulación se observa la ventaja de utilizar este estimador frente al que estima la función de supervivencia a través de la función de distribución empírica. Finalmente, se realiza una aplicación práctica a datos de terremotos sucedidos en California y en Granada.

Palabras clave: Estimación no paramétrica, procesos fuertemente mixing, validación cruzada, razón de fallo.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 23, 1, pp. 129-152, 1999

OS

Mètodes i models per projectar els components del canvi demogràfic en les projeccions de població de l'Institut d'Estadística de Catalunya***Methods and models to project the components of demographic change in the population projections of the Institut d'Estadística de Catalunya***

M. Farré Mallofré i J. A. Sánchez Cepeda
Institut d'Estadística de Catalunya.

Aquest treball descriu la realització de les projeccions de població 1996-2010-2030 de l'Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat) des del punt de vista metodològic. Es descriuen les metodologies particulars desenvolupades per a cada un dels components del creixement demogràfic. Aquestes metodologies no només se centren en els valors dels indicadors demogràfics a projectar sinó que introdueixen comportaments específics i dinàmics per als diferents grups d'edat de la població. En la fecunditat s'ha aplicat un mètode que integra la descendència final de les diferents generacions de dones, l'edat a la maternitat i la descendència segons ordre de naixement. En la mortalitat s'ha aplicat un mètode que permet combinar l'evolució de l'esperança de vida (traç cronològic) amb evolucions no homogènies de les taxes de mortalitat a diferents edats (coeficients de millora). En la migració s'ha treballat amb el model migratori de Rogers, aplicant uns perfils dinàmics en el temps. Finalment, es fa una anàlisi de la incertesa inherent als resultats i la seva quantificació.

Paraules clau: Projeccions de població, fecunditat, mortalitat, migració, descendència final, traç cronològic, perfil migratori.

*QÜESTIÓ*, vol. 23, 2, pp. 263-296, 1999

OS

Serveis estadístics. Preparant-se per al futur***Statistical services. Preparing for the future***

I. Fellegi
Statistics Canada.

L'objectiu d'aquesta anàlisi és mirar endavant: cap als reptes als quals s'enfronten les agències estadístiques i com els han d'encarar. S'analitza el context dins el qual han d'evolucionar els instituts d'estadística: les principals forces que modifiquen l'economia i la societat, les mesures polítiques emergents que aparentment requereixen informació estadística nova o addicional i els canvis en la naturalesa dels governs que tenen repercussions significatives per als instituts d'estadística. El gruix de l'article proposa una "estratègia interna" per als instituts d'estadística. Això inclou el desenvolupament de nous sistemes d'informació estadística que vagin més enllà de la tradicional funció d'"observació" dels fenòmens i intentin aportar informació sobre les seves causes. Un altre component clau d'aquesta estratègia ha de ser l'assoliment d'un alt nivell d'adaptabilitat, la qual exigeix iniciatives específiques. Finalment, l'article explora els elements d'una "estratègia externa": l'assoliment i el manteniment d'un alt nivell de pertinència; l'objectivitat política i la seva percepció, i la col·laboració internacional.

Paraules clau: Estadística oficial, reptes polítics, sistemes d'informació, flexibilitat, pertinència, col·laboració internacional.

○○○

SORT, vol. 28, 1, pp.55-68, 2004

TS

Modelling stock returns with AR-GARCH processes

E. Ferenstein*,** and M. Gąsowski***

* Faculty of Mathematics and Information Science. Warsaw University of Technology. Poland.

** Polish-Japanese Institute of Information Technologies. Warsaw, Poland.

*** Bank Gospodarki Żywnościowej S.A.

Financial returns are often modeled as autoregressive time series with random disturbances having conditional heteroscedastic variances, especially with GARCH type processes. GARCH processes have been intensely studying in financial and econometric literature as risk models of many financial time series. Analyzing two data sets of stock prices we try to fit AR (1) processes with GARCH or EGARCH errors to the log returns. Moreover, hyperbolic or generalized error distributions occur to be good models of white noise distributions.

Keywords: Autoregressive process, GARCH and EGARCH models, conditional heteroscedastic variance, financial log returns.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 25, 1, pp. 47-68, 2001

GS

Concatenación temporal de modelos espaciales y su aplicación al estudio de la meningitis en España

Temporal concatenation of spatial models and its application to the study of meningitis in Spain

J. Ferrándiz*, F. Martínez** y P. Sanmartín***

* Departament d'Estadística i I.O., Universitat de València.

** Instituto de Salud Carlos III, Madrid.

*** Departamento de Matemática Aplicada y Estadística, Universidad Politécnica de Cartagena.

La cartografía de enfermedades infecciosas en periodos sucesivos plantea la necesidad de su extensión al caso dinámico. En este trabajo proponemos la concatenación temporal de modelos auto-regresivos espaciales para abordar el análisis de mortalidad por meningitis en España en el período 1950-1990 con datos agregados a nivel provincial. Para la estimación y selección del modelo usamos técnicas basadas en la función de verosimilitud.

Palabras clave: Análisis espacio-temporal, modelos espaciales auto-regresivos, enfermedades infecciosas.

○○○

SORT, vol. 27, 2, pp. 165-174, 2003

MA

Asymptotic study of canonical correlation analysis: from matrix and analytic approach to operator and tensor approach

J. Fine

Laboratoire de Statistique et Probabilités, Université Paul Sabatier. France.

Asymptotic study of Canonical Correlation Analysis gives the opportunity to present the different steps of an asymptotic study and to show the interest of an operator and tensor approach of multidimensional asymptotic statistics rather than the classical, matrix and analytic approach. Using the last approach, Anderson (1999) assumes the random vectors to have a normal distribution and the non zero canonical correlation coefficients (c.c.c.) to be distinct. The new approach we use, Fine (2000), is free coordinate, free distribution and permits to have no restriction on the c.c.c. multiplicity order. Of course, when vectors have a normal distribution and when the non zero c.c.c. are distinct, it is possible to find again Anderson's results but we diverge on two of them. In this methodological presentation, we insist on the analysis frame (Dauxois and Pousse, 1976), the sampling model (Dauxois, Fine and Pousse, 1979) and the different mathematical tools (Fine, 1987, Dauxois, Romain and Viguié, 1994) which permit to solve problems encountered in this type of study, and even to obtain asymptotic behavior of the analyses random elements (principal components, canonical variables, ...).

Keywords: Multivariate analysis, canonical correlation analysis, asymptotic study, operator, free coordinate, free distribution.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 23, 1, pp. 3-39, 1999

ST

Una revisión de diferentes aportaciones al diseño en poblaciones finitas***A comparative review of different contributions in survey sampling***

B. Font

Universitat de València.

Este artículo es una revisión de los resultados más relevantes de diseño en poblaciones finitas. Los resultados presentados se clasifican en tres grupos: población fija, inferencia basada en modelos de superpoblación clásicos e inferencia basada en modelos de superpoblación Bayesianos, y se analizan de forma comparativa. Entre los resultados revisados señalemos las aportaciones sobre: procedimiento de muestreo, tamaño óptimo de la muestra y procedimientos de estratificación.

Palabras clave: Diseño óptimo, estrategias de muestreo, inferencia Bayesiana, modelos de superpoblación Bayesianos, modelos de superpoblación clásicos, población fija.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 23, 1, pp. 43-60, 1999

GT

Amplitude of weighted majority game strict representations

J. Freixas and A. Puente

Department of Applied Mathematics III. Polytechnic University of Catalonia. Manresa.

Some real situations which may be described as weighted majority games can be modified when some players increase or decrease their weights and/or the quota is modified. Nevertheless, some of these modifications do not change the game. In the present work we shall estimate the maximal percentage variations in the weights and the quota which may be allowed without changing the game (amplitude). For this purpose, we have to use strict representations of weighted majority games.

Keywords: Simple games, weighted majority games, strict representations, linearly separable function, tolerance, amplitude.

○○○

SORT, vol. 30, 2, pp. 125-170, 2006

SE

What does intrinsic mean in statistical estimation?

G. García* and J. M. Oller**

* Pompeu Fabra University.

** University of Barcelona.

In this paper we review different meanings of the word intrinsic in statistical estimation, focusing our attention on the use of this word in the analysis of the properties of an estimator. We review the intrinsic versions of the bias and the mean square error and results analogous to the Cramér-Rao inequality and Rao-Blackwell theorem. Different results related to the Bernoulli and normal distributions are also considered.

Keywords: Intrinsic bias, mean square Rao distance, information metric.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 25, 3, pp. 499-508, 2001

RE

Aplicaciones empresariales de Data Mining***Data Mining business applications***

L. Garrido y J. I. Latorre

Departament d'Estructura i Constituents de la Matèria. Universitat de Barcelona.

El Data Mining, o extracción de información útil y no evidente de grandes bases de datos, es una tecnología con un gran potencial para ayudar a las empresas a focalizar sus esfuerzos alrededor de la información importante contenida en sus "data warehouses". En este

artículo analizaremos las ideas básicas que sustentan el Data Mining y, más concretamente, la utilización de redes neuronales como herramienta estadística avanzada. Presentaremos también dos ejemplos reales de la aplicación de estas técnicas: predicciones bursátiles y predicción de propagación de fuego en cables eléctricos.

Palabras clave: Minería de datos, data mining, redes neuronales.



SORT, vol. 27, 1, pp. 31-40, 2003

BI

A sensitivity analysis for causal parameters in structural proportional hazards models

E. Goetghebeur and T. Loeys
Ghent University.

Deviations from assigned treatment occur often in clinical trials. In such a setting, the traditional intent-to-treat analysis does not measure biological efficacy but rather programmatic effectiveness. For all-or-nothing compliance situation, Loeys and Goetghebeur (2003) recently proposed a Structural Proportional Hazards method. It allows for causal estimation in the complier subpopulation provided the exclusion restriction holds: randomization per se has no effect unless exposure has changed. This assumption is typically made with structural models for noncompliance but questioned when the trial is not blinded. In this paper we extend the structural PH model to allow for an effect of randomization per se. This enables analyzing sensitivity of conclusions to deviations from the exclusion restriction. In a colorectal cancer trial we find the causal estimator of the effect of an arterial device implantation to be remarkably insensitive to such deviations.

Keywords: Causal inference, compliance, exclusion restriction, proportional hazards, randomized clinical trials, sensitivity analysis.



QÜESTIÓ, vol. 23, 2, pp. 365-392, 1999

BI

Estudios de supervivencia con datos no observados. Dificultades inherentes al enfoque paramétrico

Survival studies with non observed data. Difficulties concerning the parametric approach

G. Gómez* y C. Serrat**

* Departament d'Estadística i Investigació Operativa. Universitat Politècnica de Catalunya.

** Departament de Matemàtica Aplicada I. Universitat Politècnica de Catalunya.

A partir de una muestra de datos de supervivencia que contiene valores no observados en las covariantes de interés, presentamos una metodología que permite extraer toda la información contenida en covariantes completamente observadas, que estén fuertemente correlacionadas con las citadas covariantes de interés. El enfoque utilizado es completamente

paramétrico y se basa en el método de máxima verosimilitud. Mostramos las dificultades, tanto de índole práctica como filosófica, que aparecen en la especificación de la función de verosimilitud y en su optimización. Diseñamos una metodología que permite determinar en qué medida los estimadores resultantes dependen de la modelización del patrón de no respuesta y la implementamos sobre S-PLUS. Dicha metodología, a su vez, permite el estudio de la tipología de datos no observados y proporciona un análisis de sensibilidad de los resultados obtenidos. Ilustramos la metodología presentada y sus dificultades con una aplicación a una cohorte de pacientes con tuberculosis pulmonar infectados por el virus de la inmunodeficiencia humana.

Palabras clave: Análisis de supervivencia, estudio de validación, máxima verosimilitud, modelos de datos incompletos, patrón de no respuesta aleatorio, patrón de no respuesta no ignorable.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 25, 3, pp. 393-414, 2001

PD

Una generalización de los procesos estocásticos log-normal y de Gompertz como procesos de Itô

A generalization of the log-normal and Gompertz stochastic processes as Itô processes

J. Gómez García y F. Buendía Moya

Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía. Facultad de Economía y Empresa. Universidad de Murcia.

Estudiamos una ecuación diferencial estocástica de Itô que es una generalización de los modelos estocásticos logarítmico-normal y de Gompert. Reducimos la ecuación mediante una transformación de cambio de estado a otra que resulta una generalización de la ecuación de Langevin, que rige el proceso de Uhlenbeck-Ornstein. A partir de la expresión analítica de las soluciones de ésta y de la original estudiamos las características estadísticas de ambos procesos solución, en particular los momentos de las distribuciones finito dimensionales, sus funciones de densidad de transición, las distribuciones límite y las condiciones de estacionariedad, obteniendo que la expresada generalización del proceso de U-O es el único proceso Gaussiano, Markoviano y estacionario no centrado en tiempo continuo. Por otra parte, se establece que las potencias del proceso lognormal-Gompertz generalizado satisfacen una E.D.E. del mismo tipo.

Palabras clave: Ecuación diferencial estocástica, ecuaciones de Kolmogorov, proceso log-normal, proceso de Gompertz, proceso de Uhlenbeck-Ornstein, ecuación de Langevin.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 22, 1, pp. 39-68, 1998

MA

Un procedimiento para obtener clusters utilizando la D.V.S. de una matriz. Comparaciones con el biplot y con el modelo Q-factorial***A procedure of clustering using the SVD of a matrix. Comparisons with the biplot and with the Q-factor model***

J. L. González Caballero* y M. J. Valderrama Bonnet**

* Dpto. de Matemáticas. Facultad de Medicina. Universidad de Cádiz.

** Dpto. de Estadística e I.O. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada.

Durante las últimas décadas, el análisis de un conjunto de n individuos medidos en p variables, proporcionando una matriz de datos $X_{n;p}$, mediante técnicas de representación que utilizan la Descomposición en Valores Singulares (DVS) de la matriz $X_{n;p}$ (o alguna derivada), han permitido resumir la información que aportan los datos en alguna forma óptima, siendo muy útil para indicar la presencia de clusters entre los n individuos y/o para prevenir ante posibles clasificaciones erróneas producidas por técnicas de agrupamiento más complejas. En este artículo estudiaremos un procedimiento que puede utilizarse en ocasiones para obtener clasificaciones naturales de un conjunto de datos, basado en la representación biplot y en el modelo Q-factorial que puede obtenerse a partir de la DVS.

Palabras clave: Descomposición en valores singulares, modelos factoriales, representación biplot, varianza generalizada, procedimientos de cluster no jerárquicos.



QÜESTIÓ, vol. 22, 1, pp. 145-156, 1998

OS

The post randomisation method for protecting microdata

J. Gouweleeuw, P. Kooiman, L. Willenborg and P. de Wolf

Statistics Netherlands. Division Research and Development. Department of Statistical Methods. The Netherlands.

This paper describes the Post Randomisation Method (PRAM) as a method for disclosure protection of microdata. Applying PRAM means that for each record in the data file according to a specified probability mechanism the score on a number of variables is changed. Since this probability mechanism is known, the characteristics of the latent true data can unbiasedly be estimated from the observed data moments in the perturbed file. Here PRAM is applied to categorical variables. It is shown that both crosstabulation and standard multivariate analysis techniques can easily be adapted to account for PRAM. It only requires pre-multiplication by the transpose of the inverted Markov transition matrix, specifying the randomisation process. Also, estimates for the additional variance introduced by PRAM are given. By a proper choice of the transition probabilities, PRAM can be applied in such a way that certain chosen marginal distributions in the original data file are left invariant in expectation. In that case the perturbed data can be used as if it were the original data. We describe how to obtain such an invariant PRAM process. Finally, some consequences of using PRAM in practice are discussed. The present paper is a shortened version of Kooiman *et al.* (1997).

Keywords: Post Randomisation Method (PRAM), disclosure, randomised response, Markov matrix, invariant matrix, perturbed data, data swapping.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 26, 3, pp. 503-513, 2002

MA

La distància de l'Eixample***The Eixample Distance***

M. Greenacre
Universitat Pompeu Fabra.

Inspirant-nos en el disseny de l'Eixample de Barcelona per Ildelfons Cerdà, definim una nova distància estadística, anomenada la distància de l'eixample. Estudiarem algunes propietats d'aquesta funció de distància i proposem algunes possibles aplicacions.

Paraules clau: Statistical distance, Manhattan distance, Euclidean distance.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 25, 3, pp. 553-580, 2001

OS

El cens de població: un assaig d'interpretació mitjançant Data Mining***Population Census: an interpretation using Data Mining***

C. Guisande Allende* i F. Subirada Curco**

* Institut d'Estadística de Catalunya.

** CEPBA-IBM Research Institute.

En aquest article es presenten els resultats d'un treball fet conjuntament entre l'Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat), el Centre de Supercomputació de Catalunya (Cesca) i IBM. Les tres institucions van realitzar una anàlisi de les dades del Cens de població i habitatge de 1991 segons la metodologia Data Mining. Del conjunt de tècniques que es poden aplicar amb l'Intelligent Miner, es van fer servir les tècniques de segmentació i d'associació que s'han aplicat als individus segons el tipus de llar al que pertanyen.

Paraules clau: Data Mining, estadística oficial, associacions, segmentació, anàlisi de dades, aplicació, mètodes estadístics.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 23, 3, pp. 425-436, 1999

RE

The relative potency of two preparations applied in the supplemented block design with multivariate responses

Z. Hanusz

Institute of Applied Mathematics. Agricultural University. Lublin. Poland.

The method of point and interval estimation of the relative potency of two preparations: Standard and Test in the multivariate case is presented. General formulae for testing the hypotheses about the parallelism of regression lines and the relative potency have been adopted to experiments in which doses of preparations are applied in the supplemented block designs. The designs of this kind, with two groups of treatments, the first group comprising the doses of the Standard preparation and the second group- the doses of the Test preparation have been used for bioassay. The details of the experimental plans as well as the test functions are presented. The theoretical considerations are illustrated with an example involving a generated data set.

Keywords: Relative potency, parallel-line design, supplemented block design, multivariate response.



QÜESTIIÖ, vol. 25, 3, pp. 509-520, 2001

RE

Practical Data Mining in a large utility company

G. Hébrail

Electricité de France, R&D Division.

We present in this paper the main applications of data mining techniques at Electricité de France, the French national electric power company. This includes electric load curve analysis and prediction of customer characteristics. Closely related with data mining techniques are data warehouse management problems: we show that statistical methods can be used to help to manage data consistency and to provide accurate reports even when missing data are present.

Keywords: Data mining, statistical methods, data warehouses, applications, load curve analysis, utility company.



QÜESTIIÖ, vol. 22, 2, pp. 231-242, 1998

BS

On maximum entropy priors and a most likely likelihood in auditing

A. Hernández Bastida*, M. C. Martel Escobar** and F. J. Vázquez Polo**

* Universidad de Granada.

** Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

There are two basic questions auditors and accountants must consider when developing testing and estimation applications using Bayes' Theorem: What prior probability function should be used and what likelihood function should be used. In this paper we propose to use

a maximum entropy prior probability function MEP with the most likely likelihood function MLL in the Quasi-Bayesian QB model introduced by McCray (1984). It is defined on a adequate parameter. Thus procedure only needs an expected value of q_0 known (in this paper the expected tainting) to obtain a MEP all an auditor or accountant need to supply are the range, as with any other prior, and the expected tainting, q_0 . We will see some practical applications of the methodology proposed about internal control evaluation in auditing.

Keywords: Maximum Entropy Prior, Partial Prior Information, Auditing.

○○○

SORT, vol. 31, 1, pp. 55-74, 2007

SE

Parameter estimation of S-distributions with alternating regresion

I-Chun Chou*, H. Martens** and E. O. Voit*

* Georgia Institute of Technology and Emory University.

** CIGENE/IKBM, Norwegian U. of Life Sciences.

We propose a novel 3-way alternating regression (3-AR) method as an effective strategy for the estimation of parameter values in S-distributions from frequency data. The 3-AR algorithm is very fast and performs well for error-free distributions and artificial noisy data obtained as randomsamples generated from S-distributions, as well as for traditional statistical distributions and for actual observation data. In rare cases where the algorithm does not immediately converge, its enormous speed renders it feasible to select several initial guesses and search settings as an effective countermeasure.

Keywords: Alternating regression, Parameter estimation, S-distribution, S-system.

○○○

SORT, vol. 29, 1, pp. 1-10, 2005

GS

Graphical display in outlier diagnostics; adequacy and robustness

N. K. Jajo

University of Western Sydney.

Outlier robust diagnostics (graphically) using Robustly Studentized Robust Residuals (RSRR) and Partial Robustly Studentized Robust Residuals (PRSRR) are established. One problem with some robust residual plots is that the residuals retain information from certain predicated values (Velilla, 1998). The RSRR and PRSRR techniques are unaffected by this complication and as a result they provide more interpretable results.

Keywords: Masking, outlier, robust diagnostics, robust residuals, swamping.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 24, 1, pp. 137-150, 2000

OS

Comparative analysis of alternative sampling plans to create a farm accountancy data network for the agricultural sector of Navarra

L. Júdez and C. Chaya

Unidad de Estadística. Departamento de Economía y Ciencias Sociales Agrarias. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid.

This study presents the method that was followed and the results of the analysis for establishing a sampling plan for the Farm Accountancy Data Network (FADN) of the commercial agricultural sector of the Spanish Autonomous Community of Navarra. The first part of the study presents the categories considered of the different stratification criteria for the commercial farms of Navarra: geographical units (subregions), types of farming (TF) and economic size in ESU (European Size Unit). Then the authors define sampling plans with different objectives to be compared. These objectives are: i) maximum accuracy in the estimation of the Standard Gross Margin (SGM) for the whole of the commercial agricultural sector, ii) the same accuracy in the various types of farming (TF) and iii) the same accuracy in the individual strata. Special attention is given to the effects of introducing geographical units as a stratification criterion. Given the sample size and the characteristics of the population of commercial farms in Navarra the plan without geographical stratification that gives approximately the same accuracy in each TF seems to be the most suitable sampling plan for the FADN of this region. Even though this study is limited to Navarra, it may be of help when considering sampling plans for FADN not only in other Autonomous Communities but also on a national scale.

Keywords: Farm accountancy data network (FADN), stratified sampling, sample surveys, Navarra.

○○○

Sort, vol. 28, 1, pp. 1-8, 2004

SE

On-line nonparametric estimation

R. Khasminskii

Department of Mathematics. Wayne State University. USA.

Survey of some recent results on nonparametric on-line estimation is presented. The first result deals with an on-line estimation for a smooth signal $S(t)$ in the classic 'signal plus Gaussian White Noise (GWN)' model. Then an analogous on-line estimator for the regression estimation problem with equidistant design is described and justified. Finally some preliminary results related to the on-line estimation for the diffusion observed process are described.

Keywords: White Gaussian Noise, on-line estimation, nonlinear filter.

○○○

SORT, vol. 28, 2, pp. 201-214, 2004

PD

Some discrete exponential dispersion models: Poisson-Tweedie and Hinde-Demétrio classes

C. Kokonendji*, S. Dossou-Gbété* and C. Demétrio**

* University of Pau-LMA, Pau, France.

** University of Sao Paulo. Brazil.

In this paper we investigate two classes of exponential dispersion models (EDMs) for overdispersed count data with respect to the Poisson distribution. The first is a class of Poisson mixture with positive Tweedie mixing distributions. As an approximation (in terms of unit variance function) of the first, the second is a new class of EDMs characterized by their unit variance functions of the form $\mu + \mu p$, where p is a real index related to a precise model. These two classes provide some alternatives to the negative binomial distribution ($p = 2$) which is classically used in the framework of regression models for count data when overdispersion results in a lack of fit of the Poisson regression model. Some properties are then studied and the practical usefulness is also discussed.

Keywords: Negative binomial distribution, overdispersion, Poisson mixture, Tweedie family, unit variance function.



SORT, vol. 28, 2, pp.111-124, 2004

PD

On invariant density estimation for ergodic diffusion processes

Y. A. Kutoyants

Université du Maine, Le Mans.

We present a review of several results concerning invariant density estimation by observations of ergodic diffusion process and some related problems. In every problem we propose a lower mínimas bound on the risks of all estimators and then we construct an asymptotically efficient estimator.

Keywords: Ergodic diffusion, density estimation, large sample theory, efficient estimation.



QÜESTIÓ, vol. 26, 1-2, pp. 175-196, 2002

OS

Alimentación de modelos cuantitativos con información subjetiva: aplicación Delphi en la elaboración de un modelo de imputación del gasto turístico individual en Catalunya

Supplying of subjective information to quantitative models: the Delphi Method applied to a model of attribution of the individual tourist expense in Catalunya

J. Landeta, J. Matey, V. Ruiz y O. Villarreal

Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Instituto de Economía Aplicada a la Empresa. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.

El presente artículo presenta un estudio realizado para el Institut d'Estadística de Catalunya, donde se ha aplicado una técnica que trabaja con información subjetiva (el Método Delphi) para obtener unos datos que puedan ser empleados en la alimentación parcial de un modelo matemático, que se nutre principalmente de datos estadísticos (objetivos), con el fin de incrementar la utilidad global del modelo. El artículo justifica la utilización en determinadas circunstancias de la información subjetiva, describe el método Delphi y plantea una serie de proposiciones referentes a la utilidad, empleo y mejora de esta técnica que se ven refrendadas en el caso expuesto.

Palabras clave: Método Delphi, información subjetiva, tecnologías de la información.

○○○

SORT, vol. 29, 1, pp. 11-26, 2005

PD

Positivity theorem for a general manifold

R. Léandre

Institut de Mathématiques. Faculté des Sciences. Université de Bourgogne.

We give a generalization in the non-compact case to various positivity theorems obtained by Malliavin Calculus in the compact case.

Keywords: Malliavin calculus, density.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 23, 2, pp. 321-342, 1999

OS

Qualité de l'information dans les enquêtes

Quality of data in sample surveys

L. Lebart

Centre National de la Recherche Scientifique. Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications. Paris.

Cet article tente de montrer les contributions des analyses statistiques multidimensionnelles et des analyses textuelles à l'amélioration de la qualité des résultats d'une enquête. L'idée de base est la suivante: chaque phase de l'enquête et de sa réalisation sur le terrain peut donner à la mesure ou au relevé de certaines variables de contrôles. Le fichier des données individuelles se voit alors doublé d'un fichier de variables de contrôles, pouvant être numériques (chronométrage de l'entrevue) nominales (circonstances de l'entrevue, appréciations) ou textuelles (commentaires libres de l'enquêteur et de l'enquêté). Les méthodes précitées permettent alors de visualiser et de confronter ces deux fichiers, et donc de

juger la cohérence globale de l'information, en positionnant les variables de contrôles parmi les variables de l'enquête.

Mots clés: Qualité de l'information, Enquêtes socio-économiques, Analyse des données, Analyses statistiques textuelles.



SORT, vol. 28, 2, pp. 177-190, 2004

TS

Asymptotically optimal filtering in linear systems with fractional Brownian noises

A. Le Breton, M. L. Kleptsyna and M. Viot

Laboratoire de Modélisation et Calcul/Université J. Fourier. Grenoble. France.

In this paper, the filtering problem is revisited in the basic Gaussian homogeneous linear system driven by fractional Brownian motions. We exhibit a simple approximate filter which is asymptotically optimal in the sense that, when the observation time tends to infinity, the variance of the corresponding filtering error converges to the same limit as for the exact optimal filter.

Keywords: Fractional Brownian motion, homogeneous linear system, optimal filtering, filtering error, asymptotic variance.



SORT, vol. 29, 2, pp. 141-182, 2005

SI

Likelihood for random-effect models

Y. Lee* and J. A. Nelder**

* Seoul National University.

** Imperial College London, U.K.

For inferences from random-effect models Lee and Nelder (1996) proposed to use hierarchical likelihood (h-likelihood). It allows inference from models that may include both fixed and random parameters. Because of the presence of unobserved random variables h-likelihood is not a likelihood in the Fisherian sense. The Fisher likelihood framework has advantages such as generality of application, statistical and computational efficiency. We introduce an extended likelihood framework and discuss why it is a proper extension, maintaining the advantages of the original likelihood framework. The new framework allows likelihood inferences to be drawn for a much wider class of models.

Keywords: Generalized linear models, hierarchical models, h-likelihood.



QÜESTIÖ, vol. 22, 2, pp. 313-335, 1998

NO

Un método primal de optimización semi-infinita para la aproximación uniforme de funciones***A primal semi-infinite programming method for the uniform approximation problem***

T. León, S. Sanmatías y E. Vercher

Departament d'Estadística i Investigació Operativa. Facultat de Matemàtiques. Universitat de València.

En este trabajo presentamos un algoritmo que resuelve problemas clásicos de aproximación que pueden ser formulados como programas semi-infinitos lineales. Hemos estudiado la caracterización algebraica de los puntos extremos y demostrado algunas de sus propiedades. Hemos diseñado un procedimiento que genera direcciones factibles a partir de la solución de ciertos programas lineales finitos, que también caracteriza la solución óptima del problema. El método incorpora una etapa interna de purificación para alcanzar un punto extremo desde cualquier solución factible, mejorando el valor de la función objetivo. Finalmente, comparamos el comportamiento de las diferentes estrategias sobre varios problemas de aproximación, comprobando la eficacia del algoritmo propuesto.

Palabras clave: Programación semi-infinita, aproximación uniforme, puntos extremos, métodos de direcciones factibles.

○○○

QÜESTIÖ, vol. 24, 1, pp. 111-136, 2000

OS

Disseny i construcció d'una mostra estratificada a partir de dades censals***Design and construction of a stratified sample from census data***

P. López, C. Lozares i M. Domínguez

Grup d'Estudis Sociològics sobre la Vida Quotidiana i el Treball (QUIT). Departament de Sociologia. Universitat Autònoma de Barcelona.

L'objectiu de l'article és presentar les principals característiques del disseny i del procés de construcció de la mostra estratificada de l'"Enquesta metropolitana de Barcelona. Condicions de vida i hàbits de la població" de l'edició de l'any 1995. A partir de la informació que prové del cens de població s'agrupen a les persones en seccions censals i es procedeix a la construcció dels estrats d'acord amb un procediment on s'impliquen tècniques d'anàlisi multivariable: d'anàlisi factorial de components principals i de classificació automàtica. Finalment, s'afixa una grandària de mostra segons el criteri òptim de Neyman. El procediment seguit i els criteris i decisions que s'utilitzen van més enllà dels resultats habituals esperats a tota mostra, doncs proporciona conclusions d'interès per a l'anàlisi sociològica i la planificació del territori, al mateix temps que serveix de criteri de validació de les conclusions posteriors a l'anàlisi de l'enquesta.

Paraules clau: Enquesta per mostreig, anàlisi de dades, anàlisi de components principals, anàlisi de classificació.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 24, 3, pp. 495-528, 2000

NF

Del poliedro del agente viajero gráfico al de rutas de vehículos con demanda compartida***From the graphical traveling salesman polyhedron to the one associated with the split delivery vehicle routing problem***

C. Martínez y E. Mota

Departament d'Estadística i Investigació Operativa. Universitat de València.

En este trabajo abordamos el estudio del poliedro asociado al Problema de Rutas de Vehículos con Demanda Compartida, problema de distribución que surge cuando hay que repartir mercancías a un conjunto de clientes utilizando una flota fija de vehículos de capacidad limitada. El objetivo es diseñar las rutas de forma que se minimice la distancia total recorrida. Se diferencia de otros problemas más conocidos de rutas con capacidades en que se permite abastecer la demanda de cada cliente utilizando más de un vehículo. Presentamos resultados poliédricos que se obtienen como extensión de otros previamente conocidos para el Problema del Agente Viajero Gráfico.

Palabras clave: Rutas de vehículos, demanda compartida, poliedro, facetas.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 23, 2, pp. 343-362, 1999

OS

Diseño de encuestas de opinión: barómetro CIS***Surveys Design for Opinions: Barometer CIS***

V. Martínez

Departamento de Banco de Datos. Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS). Madrid.

El diseño de las encuestas de opinión puede incluirse dentro de los diseños generales de las encuestas sobre población, cuyo objetivo es la obtención de información mediante la observación de los individuos que la componen. Las características diferenciales con respecto a los diseños generales son la utilización de tamaños de muestra reducidos y una selección no probabilística de los individuos. En este sentido, la calidad de los resultados obtenidos suele ser cuestionada y, por tanto, las extrapolaciones sobre la población deben ser tomadas con cautela. En este artículo se revisan y valoran estos preceptos en el marco de la encuesta de opinión que elabora mensualmente el Centro de Investigaciones Sociológicas-CIS (conocida como Barómetro CIS), cuya versión inicial fue presentada en las Primeras Jornadas Internacionales "Generación de Información Estadística: Calidad y Limitaciones" (Barcelona, 30 noviembre-1 diciembre 1998) que organizó la Xarxa Temàtica "Enquestes i Qualitat de la Informació Estadística".

Palabras clave: Marcos, cuestionario, diseño, tamaño muestral, unidades de muestreo, conglomerados, estratificación, afijación, tamaño del conglomerado, cuotas, estimadores, costes, calidad.

○○○

SORT, vol. 28, 2, pp. 161-176, 2004

TS

Extremes of periodic moving averages of random variables with regularly varying tail probabilities

A. P. Martins and H. Ferreira

Departamento de Matemática (Centro de Matemática), Universidade da Beira Interior. Portugal.

We define a family of local mixing conditions that enable the computation of the extremal index of periodic sequences from the joint distributions of k consecutive variables of the sequence. By applying results, under local and global mixing conditions, to the $(2m - 1)$ -dependent periodic sequence $X_n^{(m)} = \sum_{j=-m}^{m-1} c_j Z_{n-j}$, $n \geq 1$, we compute the extremal index of the periodic moving average sequence $X_n = \sum_{j=-\infty}^{\infty} c_j Z_{n-j}$, $n \geq 1$, of random variables with regularly varying tail probabilities.

This paper generalizes the theory for extremes of stationary moving averages with regularly varying tail probabilities.

Keywords: Periodic moving average processes, extremal index, mixing condition.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 22, 3, pp. 511-526, 1998

OS

A comparative study of microaggregation methods

J. M. Mateo-Sanz, and J. Domingo-Ferrer

Departament d'Enginyeria Informàtica. Universitat Rovira i Virgili.

Microaggregation is a statistical disclosure control technique for microdata. Raw microdata (i. e. individual records) are grouped into small aggregates prior to publication. Each aggregate should contain at least k records to prevent disclosure of individual information. Fixed-size microaggregation consists of taking fixed-size microaggregates (size k). Data-oriented microaggregation (with variable group size) was introduced recently. Regardless of the group size, microaggregates on a multidimensional data set can be formed using univariate techniques on projected data or using multivariate techniques. This paper presents the first method for multivariate fixed-size microaggregation. In addition, a real data set is used to compare the information loss and output data quality of fixed-size vs. data-oriented, and univariate vs. multivariate microaggregation.

Keywords: Statistical disclosure control, Microaggregation, Data-oriented, microaggregation, Microdata protection.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 26, 1-2, pp. 29-59, 2002

GS

Statistical procedures for spatial point pattern recognition

J. Mateu

Department of Mathematics, Universitat Jaume I.

Spatial structures in the form of point patterns arise in many different contexts, and in most of them the key goal concerns the detection and recognition of the underlying spatial pattern. Particularly interesting is the case of pattern analysis with replicated data in two or more experimental groups. This paper compares design-based and model-based approaches to the analysis of this kind of spatial data. Basic questions about pattern detection concern estimating the properties of the underlying spatial point process within each experimental group, and comparing the properties between groups. The paper discusses how either approach can be implemented in the specific context of a single-factor replicated experiment and uses simulations to show how the model-based approach can be more efficient when the underlying model assumptions hold, but potentially misleading otherwise.

Keywords: Expected significance levels, Replicated patterns, Spatial point structures.



QÜESTIÓ, vol. 22, 1, pp. 175-194, 1998

BI

Modelización de la distribución espacial de quistes en el estómago de la marsopa mediante un proceso de Gibbs***Modelling the spatial distribution of cysts placed in a porpoise stomach using a Gibbs process***

J. Mateu* y F. Montes**

* Departamento de Matemáticas de la Universitat Jaume I.

** Departamento de Estadística e I.O. de la Universitat de Valencia.

En un trabajo previo (Balaguer *et al.*, 1992) los autores estudiaron la distribución espacial de los quistes en el estómago de la marsopa para contrastar su compatibilidad con la hipótesis de aleatoriedad espacial completa (AEC). El resultado condujo a rechazar la hipótesis señalando en la dirección de un patrón agregado, confirmando la sospecha inicial de los zoólogos. Este trabajo completa aquel estudio en la dirección que parece más coherente a sus autores: la de conjeturar un modelo puntual espacial con interacciones dos a dos (un proceso de Strauss) y estimar sus parámetros. Previamente se lleva a cabo el imprescindible desarrollo teórico poniendo el énfasis en los distintos métodos de estimación máximo-verosímil.

Palabras clave: Procesos puntuales finitos, procesos de Gibbs, procesos de Strauss.



QÜESTIÓ, vol. 24, 1, pp. 3-25, 2000

SE

Approximate maximum likelihood estimation for a spatial point pattern

J. Mateu* and F. Montes**

* Departament de Matemàtiques. Universitat Jaume I. Castelló.

** Departament de Estadística i I.O. Universitat de València.

Several authors have proposed stochastic and non-stochastic approximations to the maximum likelihood estimate for a spatial point pattern. This approximation is necessary because of the difficulty of evaluating the normalizing constant. However, it appears to be neither a general theory which provides grounds for preferring a particular method, nor any extensive empirical comparisons. In this paper, we review five general methods based on approximations to the maximum likelihood estimate which have been proposed in the literature. We also present the results of a comparative simulation study developed for the Strauss model.

Keywords: Gibbs distribution, maximum likelihood, Monte Carlo inference, stochastic approximation, Strauss model.

*QÜESTIÓ*, vol. 26, 1-2, pp. 61-85, 2002

SE

Detección de rasgos en imágenes binarias mediante procesos puntuales espaciales marcados***Detection of features in binary images by means of spatial marked point processes***

J. Mateu y G. Lorenzo

Departamento de Matemáticas, Universitat Jaume I.

En este trabajo consideramos el problema de la detección de rasgos bajo la presencia de ruido en imágenes que tras un cierto tratamiento se reducen a binarias, por la presencia de dos tipos de elementos. Podemos encontrar ejemplos de este problema en la detección de minas por medio de imágenes de avión o satélite, en la búsqueda de rasgos en imágenes microscópicas de células, o en la caracterización de fallas en zonas de terremotos. En primer lugar revisamos algunos métodos de detección jerárquicos basados en modelos probabilísticos, en los que los rasgos proceden de distribuciones normales multivariantes y el ruido surge según un proceso de Poisson espacial. Posteriormente, presentamos una nueva solución al problema mediante el uso de procesos puntuales espaciales marcados. Definimos un proceso puntual marcado en el que a cada localización se le asigna un par de marcas: las distancias al K -ésimo vecino más cercano y una variable dicotómica diferenciadora del rasgo frente al ruido. Estas distancias se modelizan como una mixtura de distribuciones cuyos parámetros se determinan mediante el algoritmo EM. Finalmente, la nueva metodología es evaluada y contrastada sobre simulaciones y casos reales.

Palabras clave: Algoritmo EM, mixturas de distribuciones, proceso de Poisson, procesos puntuales espaciales.



QÜESTIÓ, vol. 26, 1-2, pp. 87-108, 2002

ST

Estimación de la función de distribución sobre poblaciones finitas mediante diseños muestrales bietápicos apropiados***Estimating distributions functions using appropriate sampling designs in two stage cluster sampling***

J. A. Mayor y M. Martínez

Dpto. de Estadística e Investigación Operativa. Universidad de Sevilla.

Con el objeto de estimar la función de distribución de una variable de estudio sobre una población finita, se propone en este trabajo emplear el estimador de Horvitz-Thompson, lo que proporciona una estrategia muestral insesgada, siendo la varianza de dicho estimador una función real de variable real cuya minimización permite obtener diseños muestrales óptimos bajo diferentes criterios. En este trabajo empleamos la norma $\|\cdot\|_1$ como criterio de optimización, minimizando la norma de la varianza, como función de la matriz del diseño muestral. De esta forma, suponiendo muestreo por conglomerados en dos etapas y considerando como dominio de búsqueda el conjunto de los diseños muestrales de tipo uniforme, en el sentido de ser iguales las probabilidades de inclusión de primer orden, se estudia la obtención de diseños muestrales adecuados para dicha estimación.

Palabras clave: Muestreo, poblaciones finitas, diseño muestral, función de distribución, conglomerados.

○○○

SORT, vol. 27, 1, pp. 95-112, 2003

NF

Optimization of touristic distribution networks using genetic algorithms

J. R. Medina* and V. Yepes**

* Universidad Politécnica de Valencia.

** Agència Valenciana del Turisme.

The eight basic elements to design genetic algorithms (GA) are described and applied to solve a low demand distribution problem of passengers for a hub airport in Alicante and 30 touristic destinations in Northern Africa and Western Europe. The flexibility of GA and the possibility of creating mutually beneficial feed-back processes with human intelligence to solve complex problems as well as the difficulties in detecting erroneous codes embedded in the software are described. A new three-parent edge mapped recombination operator is used to solve the capacitated vehicle routing problem required for estimating associated costs with touristic distribution networks of low demand. GA proved to be very flexible especially in changing business environments and to solve decision making problems involving ambiguous and sometimes contradictory constraints.

Keywords: Distribution networks, vehicle routing problem, tourism demand, air transportation, genetic algorithms, edge mapped recombination operator.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 24, 2, pp. 335-365, 2000

OS

L'Estadística Oficial i l'impacte de l'economia digital emergent***Official statistics and the impact of the emergent digital economy***

V. Meléndez

Institut d'Estadística de Catalunya.

La implantació de les tecnologies de la informació i les comunicacions (TIC) en totes les esferes socials, fa necessària la mesura del seu impacte econòmic i social i del grau d'assoliment de la societat de la informació. Es presenta una anàlisi de la bibliografia publicada en relació amb la incidència sobre la metodologia estadística que se'n deriva, així com de les ampliacions i millores que ja s'estan duent a terme en aquest camp en els països capdavaners. Es fa esment específic a la qüestió de l'actualització de les classificacions d'activitats econòmiques en aquesta etapa. Finalment, es descriuen els intents de constituir conjunts d'indicadors que donin compte i ajudin a comprendre aquests fenòmens, en especial els duts a terme a l'Idescat.

Paraules clau: Tecnologies de la informació i les comunicacions (TIC), economia digital, classificacions estadístiques, societat de la informació, indicadors econòmics i mesures.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 23, 1, pp. 61-83, 1999

NO

On the compatibility of classical multiplier estimates with variable reduction techniques when there are nonlinear inequality constraints

E. Mijangos* and N. Nabona**

* Department of Applied Mathematic, Statistics and Operations Research, Zientzi Fakultatea (EHU), P.O. Bilbao.

** Department of Statistics and Operations Research, Universitat Politècnica de Catalunya.

The minimization of a nonlinear function subject to linear and nonlinear equality constraints and simple bounds can be performed through minimizing a partial augmented Lagrangian function subject only to linear constraints and simple bounds by variable reduction techniques. The first-order procedure for estimating the multiplier of the nonlinear equality constraints through the Kuhn-Tucker conditions is analyzed and compared to that of Hestenes-Powell. There is a method which identifies those major iterations where the procedure based on the Kuhn-Tucker conditions can be safely used and also computes these estimates. This work justifies the extension of the former results to the case of general inequality constraints. To this end two procedures that convert inequalities into equalities are considered.

Keywords: Nonlinear programming, general inequality constraints, augmented lagrangian, variable reduction, Lagrangemultiplier estimates.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 26, 1-2, pp. 141-171, 2002

NO

On superlinear multiplier update methods for partial augmented Lagrangian techniques

E. Mijangos

Department of Applied Mathematics and Statistics and O.R., Zientzi Fakultatea (UPV/EHU).

The minimization of a nonlinear function with linear and nonlinear constraints and simple bounds can be performed by minimizing an augmented Lagrangian function, including only the nonlinear constraints. This procedure is particularly interesting in case that the linear constraints are flow conservation equations, as there exist efficient techniques to solve nonlinear network problems. It is then necessary to estimate their multipliers, and variable reduction techniques can be used to carry out the successive minimizations. This work analyzes the possibility of estimating these multipliers using Newton-like methods. Several procedures are put forward which combine first and second-order estimation, and are compared with each other and with the Hestenes-Powell multiplier estimation by means of computational tests.

Keywords: Partial Augmented Lagrangian, Variable Reduction, Lagrange Multipliers, Superlinear-order Estimation, Nonlinear Network.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 26, 1-2, pp. 259-271, 2002

BI

Inverse sampling and triangular sequential designs to compare a small proportion with a reference value

V. Moreno**, I. Martín***, F. Torres**, M. Horas**, J. Ríos** and J. R. González*

* Instituto Catalán de Oncología. Barcelona.

** Laboratorio de Bioestadística y Epidemiología. Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Barcelona.

*** Departamento de Estadística y Econometría. Universidad Carlos III. Madrid.

Inverse sampling and formal sequential designs may prove useful in reducing the sample size in studies where a small population proportion p is compared with a hypothesized reference proportion p_0 . These methods are applied to the design of a cytogenetic study about chromosomal abnormalities in men with a daughter affected by Turner's syndrome. First it is shown how the calculated sample size for a classical design depends on the parameterization used. Later this sample size is compared with the required sample size in an inverse sampling design and a triangular sequential design using four different parameterizations (absolute differences, log-odds ratio, angular transform and Sprott's transform). The expected savings in sample size, when the alternative hypothesis is true, are 20% of the fixed sample size for the inverse sampling design and 40% for the triangular sequential design.

Keywords: Sample size, inverse sampling, sequential methods, triangular sequential test.

○○○

SORT, 30, 1, pp. 3-54, 2006

BS

On the frequentist and Bayesian approaches to hypothesis testing

E. Moreno and F. J. Girón

University of Granada and University of Málaga.

Hypothesis testing is a model selection problem for which the solution proposed by the two main statistical streams of thought, frequentists and Bayesians, substantially differ. One may think that this fact might be due to the prior chosen in the Bayesian analysis and that a convenient prior selection may reconcile both approaches. However, the Bayesian robustness viewpoint has shown that, in general, this is not so and hence a profound disagreement between both approaches exists. In this paper we briefly revise the basic aspects of hypothesis testing for both the frequentist and Bayesian procedures and discuss the variable selection problem in normal linear regression for which the discrepancies are more apparent. Illustrations on simulated and real data are given.

Keywords: Bayes factor, consistency, intrinsic priors, loss function, model posterior probability, p -values.



QÜESTIÓ, vol. 25, 2, pp. 263-284, 2001

MA

El sesgo condicionado en el análisis de influencia: una revisión***Conditional bias in influence analysis: a review***

J. M. Muñoz-Pichardo, J. L. Moreno-Rebollo, T. Gómez-Gómez y A. Enguix-González

Universidad de Sevilla. Facultad de Matemáticas. Departamento de Estadística e Investigación Operativa.

El sesgo condicionado se ha propuesto como diagnóstico de influencia en distintos modelos y técnicas estadísticas. Tratando de recoger una visión global de la utilidad del concepto, en este trabajo se hace una revisión general del mismo relacionándolo con la curva de sensibilidad y la curva de influencia muestral. Además, se señalan posibles líneas de trabajo que permitirán abordar el análisis de la influencia a través de este enfoque en una gran variedad de técnicas estadísticas.

Palabras clave: Análisis de influencia, modelos lineales, componentes principales, muestreo en poblaciones finitas, sesgo condicionado.



SORT, vol. 29, 1, pp. 43-56, 2005

ID

Information matrices for some elliptically symmetric distributions

S. Nadarajah* and S. Kotz**

* University of Nebraska.

** The George Washington University.

The Fisher information matrices are derived for three of the most popular elliptically symmetric distributions: the Pearson type II, Pearson type VII and the Kotz type distributions. We hope the results could be important to the many researchers working in this area.

Keywords: Elliptically symmetric Kotz type distribution, Elliptically symmetric Pearson type II distribution, Elliptically symmetric Pearson type VII distribution, Fisher information matrices.

○○○

SORT, vol. 29, 2, pp. 183-200, 2005

PD

Muliere and Scarsini's bivariate Pareto distribution: sums, products, and ratios

S. Nadarajah* and S. Kotz**

* University of Nebraska.

** The George Washington University.

We derive the exact distributions of $R = X + Y$, $P = X Y$ and $W = X/(X + Y)$ and the corresponding moment properties when X and Y follow Muliere and Scarsini's bivariate Pareto distribution. The expressions turn out to involve special functions. We also provide extensive tabulations of the percentage points associated with the distributions. These tables –obtained using intensive computing power– will be of use to practitioners of the bivariate Pareto distribution.

Keywords: Incomplete beta function, Gauss hypergeometric function, Muliere and Scarsini's bivariate Pareto distribution, products of random variables, ratios of random variables, sums of random variables.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 25, 3, pp. 415-436, 2001

TS

Detección de M señales gaussianas utilizando el desarrollo modificado de un proceso estocástico***Detection of M gaussian signals using the modified approximate Karhunen-Loève expansion of a stochastic process***

J. Navarro-Moreno y J. C. Ruíz-Molina

Departamento de Estadística e I.O. Universidad de Jaén.

Utilizando el desarrollo modificado de un proceso estocástico se propone una nueva metodología, alternativa a la basada en el desarrollo de Karhunen-Loève, para el problema de detección de M señales Gaussianas en ruido Gaussiano blanco. Las soluciones proporcionadas no presentan el problema del cálculo de los autovalores y autofunciones asociados a la función de covarianza involucrada y son fácilmente implementables desde el punto de vista práctico.

Palabras clave: Desarrollo modificado de un proceso estocástico, detección de M señales gaussianas en ruido gaussiano blanco.

○○○

SORT, vol. 27, 1, pp. 41-64, 2003

BI

Survival analysis with coarsely observed covariates

S. F. Nielsen
University of Copenhagen.

In this paper we consider analysis of survival data with incomplete covariate information. We model the incomplete covariates as a random coarsening of the complete covariate, and an overview of the theory of coarsening at random is given. Various ways of estimating the parameters of the model for the survival data given the covariates are discussed and compared.

Keywords: Incomplete data, ignorability, efficiency, EM algorithm, martingale estimating function, inverse probability weighting.

○○○

QÜESTIIÓ, vol. 24, 2, pp. 243-249, 2000

GE

A note on the scalar Haffian

H. Neudecker
Cesaro, Schagen, Department of Economics, University of Amsterdam.

In this note a uniform transparent presentation of the scalar Haffian will be given. Some well-known results will be generalized. A link will be established between the scalar Haffian and the derivative matrix as developed by Magnus and Neudecker.

Keywords: Magnus-Neudecker derivative matrix, matrix vectorization, Kronecker product, duplication matrix, commutation matrix.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 24, 3, pp. 419-424, 2000

GE

A note on the matrix Haffian

H. Neudecker

Cesaro, Schagen, Department of Economics, University of Amsterdam.

This note contains a transparent presentation of the matrix Haffian. A basic theorem links this matrix and the differential of the matrix function under investigation, viz $\nabla F(X)$ and $dF(X)$. Frequent use is being made of matrix derivatives as developed by Magnus and Neudecker.

Keywords: Matrix differentials, matrix functions.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 25, 2, pp. 187-210, 2001

GE

Some applications of the matrix Haffian in connection with differentiable matrix functions of a central wishart variate

H. Neudecker

Cesaro, Schagen, Department of Economics, University of Amsterdam.

In this paper we revisit Haff's seminal work on the matrix Haffian as we proposed to call it. We review some results, and give new derivations. Use is made of the link between the matrix Haffian ∇F and the differential of the matrix function, dF .

Keywords: Kronecker product, commutation matrix, Hadamard product, matrix differentiation, matrix differentials, matrix partitioning.

○○○

SORT, vol. 27, 2, pp. 153-164, 2003

GE

On two matrix derivatives by Kollo and von Rosen

H. Neudecker

Cesaro, Schagen, Department of Economics, University of Amsterdam.

The article establishes relationships between the matrix derivatives of F with respect to X as introduced by von Rosen (1988), Kollo and von Rosen (2000) and the Magnus-Neudecker (1999) matrix derivative. The usual transformations apply and the Moore-Penrose inverse of the duplication matrix is used. Both X and F have the same dimension.

Keywords: Derivades i diferencials de matrius, vectorització, commutació i duplicació de matrius.

○○○

SORT, vol. 28, 1, pp. 27-36, 2004

MA

On best affine unbiased covariance-preserving prediction of factor scores

H. Neudecker

Cesaro, Schagen, Department of Economics, University of Amsterdam.

This paper gives a generalization of results presented by ten Berge, Krijnen, Wansbeek & Shapiro. They examined procedures and results as proposed by Anderson & Rubin, McDonald, Green and Krijnen, Wansbeek & ten Berge. We shall consider the same matter, under weaker rank assumptions. We allow some moments, namely the variance Ω of the observable scores vector and that of the unique factors, Ψ , to be singular. We require $T' \Psi T > 0$, where $T \Lambda T'$ is a Schur decomposition of Ω . As usual the variance of the common factors, Φ , and the loadings matrix A will have full column rank.

Keywords: Factor analysis, factor scores, covariance-preserving, Kristof-type theorem.



SORT, vol. 28, 2, pp. 191-200, 2004

GE

Estimation of the noncentrality matrix of a noncentral Wishart distribution with unit scale matrix. A matrix generalization of Leung's domination result

H. Neudecker

Cesaro, Schagen, Department of Economics, University of Amsterdam.

The main aim is to estimate the noncentrality matrix of a noncentral Wishart distribution. The method used is Leung's but generalized to a matrix loss function. Parallely Leung's scalar noncentral Wishart identity is generalized to become a matrix identity. The concept of Löwner partial ordering of symmetric matrices is used.

Keywords: Noncentral Wishart matrix identity, noncentrality matrix, decision-theoretic estimation, matrix loss function, Löwner matrix ordering, Haffians.



SORT, vol. 30, 1, pp. 85-90, 2006

GE

A matrix function useful in the estimation of linear continuous-time models

H. Neudecker

Cesaro, Schagen, Department of Economics, University of Amsterdam.

In a recent publication Chen & Zadrozny (2001) derive some equations for efficiently computing e^A and ∇e^A , its derivative. They employ an expression due to Bellman (1960), Snider (1964) and Wilcox (1967) for the differential de^A and a method due to Van Loan (1978) to find the derivative ∇e^A . The present note gives a) a short derivation of ∇e^A by way of the

Bellman-Snider-Wilcox result, *b*) a shorter derivation without using it. In both approaches there is no need for Van Loan's method.

Keywords: Matrix derivatives, vectorization, matrix exponential.

○○○

SORT, vol. 31, 2, pp. 201-206, 2007

PD

A recursion formula for expected negative and positive powers of the central Wishart distribution

H. Neudecker

Cesaro, Schagen, Department of Economics, University of Amsterdam.

We use Haff's fundamental identity to express the expectation of S^p in lower-order terms, where S follows the central Wishart distribution.

Keywords: Haff's Fundamental Identity, matrix differentiation, central Wishart distribution.

○○○

SORT, vol. 30, 1, pp. 91-100, 2006

SE

About one problem of Bernoulli and Euler from the theory of statistical estimation

M. Nikulin

Université Bordeaux.

We consider some results by D. Bernoulli and L. Euler on the method of maximum likelihood in parametric estimation. The statistical analysis is made by considering a parametric family with a shift parameter.

Keywords: Asymptotic normality, sample mean, Bernoulli's estimator, Euler's estimator, maximum likelihood, unbiased estimator.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 25, 2, pp. 225-262, 2001

TS

Modelización de datos longitudinales con estructura de covarianza no estacionarias: modelos de coeficientes aleatorios frente a modelos alternativos

Modelling longitudinal data with nonstationary covariance structures: random coefficients models versus alternative models

V. Núñez-Antón* y D. L. Zimmerman**

* Departamento de Econometría y Estadística (E.A. III). Universidad del País Vasco.

** Department of Statistics and Actuarial Science. The University of Iowa.

Un tema que ha suscitado el interés de los investigadores en datos longitudinales durante las dos últimas décadas, ha sido el desarrollo y uso de modelos paramétricos explícitos para la estructura de covarianza de los datos. Sin embargo, el análisis de estructuras de covarianza no estacionarias en el contexto de datos longitudinales no se ha realizado de forma detallada principalmente debido a que las distintas aplicaciones no hacían necesario su uso. Muchos son los modelos propuestos recientemente, pero la mayoría son estacionarios de segundo orden. Algunos de éstos, sin embargo, son no estacionarios y suficientemente flexibles, de tal forma que es posible modelizar varianzas no constantes y/o correlaciones que no sean sólo función del tiempo que separa a dos observaciones dadas. Estudiaremos algunas de estas propuestas y las compararemos con los modelos de coeficientes aleatorios, evaluando sus ventajas y desventajas e indicando cuándo su uso no es apropiado o útil. Presentaremos dos ejemplos para ilustrar el ajuste de estos modelos y los compararemos entre sí, mostrando de esta forma cómo pueden modelizarse datos longitudinales de forma efectiva y simple. En estos ejemplos, los distintos modelos alternativos, especialmente los modelos antedependientes, fueron superiores a los modelos de coeficientes aleatorios.

Palabras clave: Antedependencia, modelos Arima, AIC, BIC, estructuras de covarianza, máxima verosimilitud residual, modelos mixtos.

○○○

SORT, vol. 27, 2, pp-175-190, 2003

OS

A posteriori disclosure risk measure for tabular data based on conditional entropy

A. Oganian and J. Domingo-Ferrer

Universitat Rovira i Virgili, Dept. of Computer Eng. and Maths.

Statistical database protection, also known as Statistical Disclosure Control (SDC), is a part of information security which tries to prevent published statistical information (tables, individual records) from disclosing the contribution of specific respondents. This paper deals with the assessment of the disclosure risk associated to the release of tabular data. So-called sensitivity rules are currently being used to measure the disclosure risk for tables. These rules operate on an a priori basis: the data are examined and the rules are used to decide whether the data can be released as they stand or should rather be protected. In this paper, we propose to complement a priori risk assessment with a posteriori risk assessment in order to achieve a higher level of security, that is, we propose to take the protected information into account when measuring the disclosure risk. The proposed a posteriori disclosure risk measure is compatible with a broad class of disclosure protection methods and can be extended for computing disclosure risk for a set of linked tables. In the case of linked table protection via cell suppression, the proposed measure allows detection of secondary suppression patterns which offer more protection than others.

Keywords: Statistical disclosure control, statistical databases, tabular data, security.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 23, 2, pp. 239-259, 1999

MA

Efecto del número de indicadores por factor sobre la identificación y estimación en modelos aditivos de análisis factorial confirmatorio***Effects of number of indicators per factor on identification and estimation of confirmatory factor analysis models***

A. Oliver, J. M. Tomás y M. Hontangas

Àrea de Metodologia de les Ciències del Comportament. Facultat de Psicologia. Universitat de València.

La matriz multirrasgo-multimétodo (MRMM) es un diseño de investigación de larga tradición en Psicología. Las técnicas de análisis de datos adecuadas para una correcta extracción de conclusiones han estado sujetas a controversia. Parece, no obstante, que diversos modelos de análisis factorial confirmatorio resultan muy adecuados. De entre los diversos modelos, dos de ellos han recibido gran atención, el modelo completo, que apareció primero en la literatura, y el de unicidades correlacionadas, que parece una alternativa razonable a los problemas que aparecen en el primero. Los resultados de ambos modelos en la literatura se refieren a situaciones con un solo indicador por combinación rasgo-método. La presente investigación simula datos de matrices MRMM para múltiples indicadores por combinación rasgo-método y somete a prueba la adecuación de las estimaciones de ambos modelos. Los resultados apuntan a un mejor comportamiento del modelo completo, si bien los sesgos, aunque triviales en cuantía, aumentan conforme aumenta la correlación entre métodos.

Palabras clave: Estimación, sesgo, análisis factorial confirmatorio (AFC), matriz MRMM, número de indicadores, correlación entre métodos.



QÜESTIÓ, vol. 25, 2, pp. 337-363, 2001

BI

Análisis de duración mediante un modelo lineal generalizado semiparamétrico***Lifetime data analysis using a semiparametric generalized linear model***

J. Orbe

Departamento de Econometría y Estadística (E.A. III). Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

Aitkin y Clayton (1980) proponen el análisis de modelos de duración mediante modelos lineales generalizados. En este trabajo extendemos esta metodología permitiendo que el efecto de alguna de las variables explicativas pueda no ser especificado. Así, el modelo propuesto es un modelo lineal generalizado semiparamétrico, con una componente paramétrica donde se especifica la forma funcional concreta del efecto de las variables explicativas sobre la duración, y una componente no paramétrica donde recogemos el efecto de una variable explicativa sin asumir forma funcional alguna. Desarrollaremos el proceso de estimación así como un procedimiento bootstrap para realizar inferencia. Como aplicación, analizaremos con la metodología propuesta el tiempo de supervivencia para una muestra de pacientes diagnosticados de SIDA.

Palabras clave: Modelos de duración, censura, bootstrap, modelos lineales generalizados, estimación semiparamétrica.

○○○

SORT, vol. 30, 2, pp. 171-192, 2006

RE

Influence diagnostics in exponentiated-Weibull regression models with censored data

E. M. M. Ortega*, V. G. Cancho** and H. Bolfarine***

* ESALQ, University of Sao Paulo.

** ICMC, University of Sao Paulo.

*** IME, University of Sao Paulo.

Diagnostic methods have been an important tool in regression analysis to detect anomalies, such as departures from the error assumptions and the presence of outliers and influential observations with the fitted models. The literature provides plenty of approaches for detecting outlying or influential observations in data sets. In this paper, we follow the local influence approach (Cook 1986) in detecting influential observations with exponentiated-Weibull regression models. The relevance of the approach is illustrated with a real data set, where it is shown that by removing the most influential observations, there is a change in the decision about which model fits the data better.

Keywords: Exponentiated-Weibull distribution, censored data, local influence, influence diagnostic, survival data.

○○○

QÜESTIIÓ, vol. 24, 1, pp. 55-82, 2000

CO

Diseño de algoritmos para el problema del transporte escolar. Aplicación en la provincia de Burgos

Algorithm design for school transportation. Application to Burgos province

J. A. Pacheco, A. Aragón, y C. Delgado

Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Burgos.

La problemática del transporte escolar es en Burgos especialmente significativa al ser una provincia extensa con muchos núcleos de población muy dispersos y poco poblados. En este trabajo se describen las aportaciones realizadas por los autores para dar solución a dicho problema, a través de técnicas que den soluciones lo más racionales posibles. En este sentido, hay que indicar que el término de racionalidad no sólo hace referencia a la minimización del coste total del transporte, sino también al cuidado de determinados aspectos como el tiempo que permanecen los alumnos en el vehículo, la elección de carreteras cómodas, etc., en especial a partir de determinados acontecimientos recientes. Asimismo, se muestran los resultados obtenidos con los datos del actual curso.

Palabras clave: Transporte escolar, VRP, VRPTW, búsqueda tabú.

○○○

SORT, vol. 28, 2, pp. 125-160, 2004

SE

Robust estimation and forecasting for beta-mixed hierarchical models of grouped binary data

M. Pashkevich and Y. S. Kharin

Faculty of Applied Mathematics and Computer Science. Belarusian State University. Minsk.

The paper focuses on robust estimation and forecasting techniques for grouped binary data with misclassified responses. It is assumed that the data are described by the beta-mixed hierarchical model (the beta-binomial or the beta-logistic), while the misclassifications are caused by the stochastic additive distortions of binary observations. For these models, the effect of ignoring the misclassifications is evaluated and expressions for the biases of the method-of-moments estimators and maximum likelihood estimators, as well as expressions for the increase in the mean square error of forecasting for the Bayes predictor are given. To compensate the misclassification effects, new consistent estimators and a new Bayes predictor, which take into account the distortion model, are constructed. The robustness of the developed techniques is demonstrated via computer simulations and a real-life case study.

Keywords: Grouped binary data, distortions, hierarchical models, beta-binomial, beta-logistic, robust, estimation, forecasting.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 24, 3, pp. 425-448, 2000

PD

Variables finitas condicionalmente especificadas***Finite conditionally specified variables***

R. Pérez-Villalta

Universidad de Sevilla. Facultad de Económicas y Empresariales. Dpto. de Economía Aplicada.

En este trabajo se estudia la existencia y unicidad de vectores bidimensionales de variables discreta con recorrido finito, cuando se fijan sus distribuciones condicionadas. Para ello, tras repasar la literatura existente sobre el tema, proporcionamos diversos resultados que relacionan diversos temas de álgebra matricial, especialmente la descomposición singular, con el problema que nos ocupa.

Palabras clave: Distribuciones condicionadas, especificación condicional, rango de una matriz, descomposición singular, cadenas de Markov.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 26, 3, pp. 461-482, 2002

TS

Aplicación de redes neuronales artificiales a la previsión de series temporales no estacionarias o no invertibles***The application of artificial neural networks to forecasting non-stationary or non-invertible time series***

R. Pino, D. de la Fuente, J. Parreño y P. Priore

Dpto. Admon. de Empresas y Contabilidad. Escuela Politécnica de Ingenieros de Gijón. Universidad de Oviedo.

En los últimos tiempos se ha comprobado un aumento del interés en la aplicación de las Redes Neuronales Artificiales a la previsión de series temporales, intentando explotar las indudables ventajas de estas herramientas. En este artículo se calculan previsiones de series no estacionarias o no invertibles, que presentan dificultades cuando se intentan pronosticar utilizando la metodología ARIMA de Box-Jenkins. Las ventajas de la aplicación de redes neuronales se aprecia con más claridad, cuando se trata de pronosticar sistemas multivariantes no estacionarios.

Palabras clave: Series temporales, previsión, Redes Neuronales Artificiales.*QÜESTIÓ*, vol. 22, 1, pp. 157-171, 1998

OS

The analysis of seasonality in economic statistics: a survey of recent developments

C. Planas

Eurostat.

This article describes the EUROSTAT activities in the field of seasonal adjustment and trend extraction in economic time series. They follow a working program which has been set up during 1995. The attention focuses on X12-REGARIMA (X12 in short), a last update of the X11-family from the Bureau of the Census (see Findley *and al.*, 1996), and on SEATS-TRAMO (see Gomez and Maravall, 1996) which implements the ARIMA-modelbased approach to decompose time series. Three main directions are currently followed: evaluation and comparison of these two methods, construction of a software embodying and interfacing X12 and SEATS-TRAMO, and training in applied time series analysis. The preliminary results which have been obtained on the difficult task of comparing both methods are discussed and the design of the software in construction is presented.

Keywords: Seasonal adjustment, signal extraction, X-11, unobserved components, ARIMA Models, Wiener-Kolmogorov filter.

QÜESTIIÓ, vol. 23, 3, pp. 543-558, 1999

OS

Diseño de muestras en encuestas de población y hogares

Sampling design for Household Surveys

J. Porras Puga

Instituto Nacional de Estadística (INE).

En este artículo se presenta el esquema general del diseño muestral que el Instituto Nacional de Estadística (INE) utiliza en las encuestas dirigidas a la población. Este diseño se conoce como Encuesta General de Población y fue implantado en el año 1971, aunque desde entonces ha sufrido ligeros cambios en cuanto a la periodicidad, criterios de estratificación, tamaño, etc. Se utiliza tanto para las encuestas de tipo continuo (encuestas coyunturales) como de tipo esporádico (encuestas estructurales).

Palabras clave: Marco, estratificación, probabilidad proporcional, estimador de razón.

○○○

SORT, vol. 27, 1, pp. 65-78, 2003

BI

Aspects of the Analysis of Multivariate Failure Time Data

R. L. Prentice* and J. D. Kalbfleisch**

* Fred Hutchinson Cancer Research Center.

** University of Michigan.

Multivariate failure time data arise in various forms including recurrent event data when individuals are followed to observe the sequence of occurrences of a certain type of event; correlated failure time when an individual is followed for the occurrence of two or more types of events for which the individual is simultaneously at risk, or when distinct individuals have dependent event times; or more complicated multistate processes when individuals may move among a number of discrete states over the course of a follow-up study and the states and associated sojourn times are recorded. Here we provide a critical review of statistical models and data analysis methods for the analysis of recurrent event data and correlated failure time data. This review suggests a valuable role for partially marginalized intensity models for the analysis of recurrent event data, and points to the usefulness of marginal hazard rate models and nonparametric estimates of pairwise dependencies for the analysis of correlated failure times. Areas in need of further methodology development are indicated.

Keywords: Correlated failure times, independent censoring, marginal models, survivor function estimation, recurrent events.

○○○

QÜESTIIÓ, vol. 22, 1, pp. 69-82, 1998

MA

¿Cuántos clusters hay en una población?***How many clusters are there in a population?***

J. J. Prieto Martínez

Universidad Carlos III de Madrid.

Sea una población cerrada formada por un número desconocido K y finito de clusters. El método bootstrap es utilizado para estimar el número de clusters que constituyen una población. Se propone un estimador para K , el cual es ajustado y corregido por su sesgo estimado mediante el método bootstrap de Efron (1979). La varianza del “estimador bootstrap” se calcula por el método jackknife agrupado. Mediante simulación, el estimador es comparado con el de Bickel y Yahav (1985).

Palabras clave: Número de clusters, Bootstrap, Jackknife agrupado.

○○○

QÜESTIIÓ, vol. 22, 2, pp. 291-309, 1998

MA

Estimación del número de clusters en una población aplicando el jackknife generalizado***Estimation of the number of cluster in a population through the generalized jackknife***

J. J. Prieto Martínez

Dpto. de Estadística y Econometría. Universidad Carlos III de Madrid.

Sea una población constituida por un número desconocido de clusters. Este trabajo desarrolla una secuencia finita de estimadores no paramétricos para el número de clusters, basándose en el método jackknife generalizado. Estos estimadores resultan ser una combinación lineal de las frecuencias de observación de cada cluster. Se propone entonces un procedimiento de selección para elegir el más apropiado. La técnica es aplicada a un conjunto de datos reales procedentes de un estudio de captura de especies de una población. Además, se lleva a cabo un estudio de simulación para investigar su comportamiento.

Palabras clave: Número de clusters, jackknife generalizado.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 22, 3, pp. 417-441, 1998

SE

Una distribución asintótica para un estimador natural del número de clusters en una población***A little law for a natural estimator of number of clusters in a population***

J. J. Prieto Martínez

Dpto. de Estadística y Econometría. Universidad Carlos III de Madrid.

Un estimador natural, $\hat{K}$, es propuesto para estimar el número de clusters K existentes en una población heterogénea. Una ley límite normal es rigurosamente probada para dicho estimador. La demostración utiliza un método de Holst (1979). Un ejemplo para un conjunto de datos reales y un estudio realizado por simulación es presentado para el estimador propuesto.

Palabras clave: Clusters, población heterogénea, ley límite normal.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 25, 3, pp. 523-549, 2001

AO

Secuenciación dinámica de sistemas de fabricación flexible mediante aprendizaje automático: análisis de los principales sistemas de secuenciación existentes***Dynamic scheduling of flexible manufacturing systems through machine learning: an analysis of the main scheduling systems***

P. Priore, D. De la Fuente, J. Puente y A. Gómez

Dpto. de Administración de Empresas y Contabilidad. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales e Informáticos de Gijón. Universidad de Oviedo.

Una forma habitual de secuenciar de modo dinámico los trabajos en los sistemas de fabricación es mediante el empleo de reglas de secuenciación. Sin embargo, el problema que presenta este método es que el comportamiento del sistema de fabricación dependerá de su estado, y no existe una regla que supere a las demás en todos los posibles estados que puede presentar el sistema de fabricación. Por lo tanto, sería interesante usar en cada momento, la regla más adecuada. Para lograr este objetivo, se pueden utilizar sistemas de secuenciación que emplean aprendizaje automático que permiten, analizando el comportamiento previo del sistema de fabricación (ejemplos de entrenamiento), obtener el conocimiento necesario para determinar la regla de secuenciación más apropiada en cada instante. En el presente trabajo se realiza una revisión de los principales sistemas de secuenciación, existentes en la literatura, que utilizan aprendizaje automático para variar de forma dinámica la regla de secuenciación empleada en cada momento.

Palabras clave: Secuenciación dinámica, aprendizaje automático, sistemas de fabricación flexible, reglas de secuenciación, simulación.

○○○

SORT, vol. 31, 1, pp. 45-54, 2007

SI

Goodness of fit tests for the skew-Laplace distribution

P. Puig* and M. A. Stephens**

* Departament de Matemàtiques, Universitat Autònoma de Barcelona.

** Department of Statistics & Actuarial Science, Simon Fraser University, B.C. Canada.

The skew-Laplace distribution is frequently used to fit the logarithm of particle sizes and it is also used in Economics, Engineering, Finance and Biology. We show the Anderson-Darling and Cramér-von Mises goodness of fit tests for this distribution.

Keywords: Maximum likelihood estimator, non-regular models, Anderson-Darling statistic, Cramér-von Mises statistic.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 25, 2, pp. 211-223, 2001

PD

The proportional likelihood ratio order and applications

H. M. Ramos Romero and M. A. Sordo Díaz

Departamento de Estadística e I. O. Universidad de Cádiz.

H. M. Ramos Romero and M. A. Sordo Díaz In this paper, we introduce a new stochastic order between continuous nonnegative random variables called the PLR (proportional likelihood ratio) order, which is closely related to the usual likelihood ratio order. The PLR order can be used to characterize random variables whose logarithms have log-concave (log-convex) densities. Many income random variables satisfy this property and they are said to have the IPLR (increasing proportional likelihood ratio) property (DPLR property). As an application, we show that the IPLR and DPLR properties are sufficient conditions for the Lorenz ordering of truncated distributions.

Keywords: Likelihood ratio order, proportional likelihood ratio order, ILR, DLR, IPLR, DPLR, log-concave density function, Lorenz order, truncated distributions.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 26, 1-2, pp. 15-28, 2002

PD

Characterizations of inequality orderings by means of dispersive orderings

H. M. Ramos and M. A. Sordo

Departamento de Estadística e I. O. Universidad de Cádiz.

The generalized Lorenz order and the absolute Lorenz order are used in economics to compare income distributions in terms of social welfare. In Section 2, we show that these orders are equivalent to two stochastic orders, the concave order and the dilation order,

which are used to compare the dispersion of probability distributions. In Section 3, a sufficient condition for the absolute Lorenz order, which is often easy to verify in practice, is presented. This condition is applied in Section 4 to the ordering of generalized gamma distributions with different parameters.

Keywords: Generalized Lorenz order, absolute Lorenz order, concave order, dilation order.



QÜESTIÓ, vol. 26, 3, pp. 429-441, 2002

MA

Implementación del cálculo de polinomios zonales i aplicaciones en análisis multivariante

Implementing calculus of zonal polynomials and applications in multivariate analysis

J. Rodríguez-Avi, A. J. Sáez-Castillo y A. Conde-Sánchez
Dep. de Estadística e I.O. Universidad de Jaén.

En este trabajo se describe la implementación de un algoritmo para el cálculo de polinomios zonales, así como dos aplicaciones explícitas de éstos en el ámbito del análisis multivariante. Concretamente, esta implementación permite obtener resultados de sumación aproximados para funciones hipergeométricas de argumento matricial que, a su vez, pueden utilizarse en la génesis de distribuciones multivariantes discretas con frecuencias simétricas. De igual forma, se pone en práctica un conocido resultado teórico que caracteriza la distribución de la menor raíz característica de una matriz aleatoria con distribución de Wishart.

Palabras clave: Polinomios zonales, distribuciones discretas, distribución de Wishart, funciones hipergeométricas de argumento matricial.



QÜESTIÓ, vol. 24, 3, pp. 449-491, 2000

TS

Análisis de detección de raíces unitarias en series de tiempo. Un enfoque metodológico con tests no similares

Testing for unit roots in time series: An analysis with non similar tests

J. A. Roldán Casas y R. Dios Palomares
Universidad de Córdoba. Dpto. de Estadística e Investigación Operativa. E.S.I.A y de Montes.

El presente artículo recoge los resultados de una investigación llevada a cabo con el fin de analizar, desde la perspectiva de la no similaridad, las distribuciones de los distintos estadísticos planteados por Dickey y Fuller para contrastar la presencia de raíz unitaria. Asimismo, se definen zonas de rechazo y aceptación de las hipótesis nulas para cada estadístico, considerando las distintas distribuciones del mismo, y se estudian las situaciones

con las que nos podemos encontrar de cara a deducir una pauta de comportamiento que minimice el riesgo de error. Se presenta un ejemplo en el que se pone de manifiesto que la no similaridad de los contrastes tradicionales de raíz unitaria nos puede llevar a tomar una decisión equivocada. Teniendo en cuenta dicha no similaridad, se propone una estrategia de contraste secuencial para resolver situaciones de indecisión acerca del rechazo o no de la existencia de raíz unitaria. Finalmente, se lleva a cabo un experimento Monte Carlo para determinar empíricamente la probabilidad de que el valor calculado de los estadísticos implicados en el contraste caigan en las diferentes zonas planteadas.

Palabras clave: Raíz unitaria, tendencia estocástica, test no similar, test de Dickey-Fuller, experimento Monte Carlo.

○○○

SORT, vol. 27, 2, 139-152, 2003

GT

Partial cooperation and convex sets

H. M. Ramos and M. A. Sordo
Departamento de Estadística e I. O. Universidad de Cádiz.

The generalized Lorenz order and the absolute Lorenz order are used in economics to compare income distributions in terms of social welfare. In Section 2, we show that these orders are equivalent to two stochastic orders, the concave order and the dilation order, which are used to compare the dispersion of probability distributions. In Section 3, a sufficient condition for the absolute Lorenz order, which is often easy to verify in practice, is presented. This condition is applied in Section 4 to the ordering of generalized gamma distributions with different parameters.

Keywords: Generalized Lorenz order, absolute Lorenz order, concave order, dilation order.

○○○

SORT, vol. 27, 2, 139-152, 2003

GT

Partial cooperation and convex sets

J. E. Romero García, J. J. López Vázquez
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Sevilla.

We consider games of transferable utility, those that deal with partial cooperation situations, made up of coalition systems, in which every unit coalition is feasible and every coalition of players can be expressed as a disjoint union of maximal feasible coalitions. These systems are named partition systems and cause restricted games. To sum up, we study feasible coalition systems defined by a partial order designed for a set of players and we analyze the characteristics of a feasible coalition system developed from a family of convex sets.

Keywords: Cooperative games, partial cooperation, convex sets.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 24, 2, pp. 367-389, 2000

OS

Winsorització de la despesa turística a Catalunya***WintORIZATION of tourism expenditure in Catalonia***

M. Sáez, M. A. Barceló, C. Saurina i G. Coenders
 Departament d'Economia. Universitat de Girona.

En el marc d'actuació de l'Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat), el sector turístic apareix com una línia prioritària, tant des de l'àmbit de la producció estadística com des de la reflexió teòrica, i dins aquest context es pot destacar la despesa turística com a variable certament estratègica, quan es tracta d'aprofundir en temes tan determinants com poden ser el de l'impacte del turisme en el creixement econòmic o el de la comptabilitat satèl·lit del sector turístic. Això justifica abastament l'interès de l'Idescat en el desenvolupament de millores metodològiques en aquesta unitat d'anàlisi. En el present article es proposa un mètode per a imputar les dades mancants i corregir els errors sistemàtics de les enquestes destinades a mesurar la despesa dels viatges turístics. La complexitat de la despesa turística fa que aquests errors siguin sobretot per omissió. El mètode proposat consisteix en winsoritzar asimètricament els residus d'un model de regressió que inclou les principals característiques del viatge realitzat com a variables predictores de la despesa diària per persona. Per a l'estimació s'empra iterativament el mètode de mínims quadrats, cosa que es pot considerar una variant de l'algorisme EM. Els errors estàndard es calculen per remostreig amb el mètode jackknife. El procediment s'il·lustra amb dades dels viatges a Catalunya realitzats per catalans, altres ciutadans de l'Estat espanyol i estrangers durant l'any 1998.

Paraules clau: Winsorització, regressió robusta, jackknife, valors atípics, dades mancants, despesa turística.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 22, 2, pp. 243-252, 1998

ST

On some strategies using auxiliary information for estimating finite population mean

L. N. Sahoo*, J. Sahoo** and M. Ruiz Espejo***

* Department of Statistics, Utkal University, India.

** Department of Statistics, Orissa University of Agriculture and Technology, India.

*** Departamento de Economía Aplicada Cuantitativa. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).

This paper presents an empirical investigation of the performances of five strategies for estimating the finite population mean using parameters such as mean or variance or both of an auxiliary variable. The criteria used for the choices of these strategies are bias, efficiency and approach to normality (asymmetry).

Keywords: Auxiliary information, empirical study, finite population mean, sampling.

○○○

QÜESTIÖ, vol. 22, 2, pp. 339-361, 1998

OS

Mètode per a l'estimació de migracions en àrees petites a partir de dades incompletes***Method for estimating small area migration from incomplete data***

J. A. Sánchez Cepeda

Institut d'Estadística de Catalunya.

La disposició de dades de migració per a àrees petites s'emmarca dins el projecte d'estimacions de població, consistent en determinar la població recent de Catalunya per comarques i municipis majors de 45.000 habitants, desagregada per sexe i edat. La no disposició de dades amb aquest nivell de desagregació per alguns anys ha portat a la implementació d'un mètode per a la seva estimació. Aquest treball descriu el mètode d'estimació dels efectius migratoris per àrea geogràfica, sexe i edat que s'aplica a l'Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat). El mètode consisteix en calcular per separat la intensitat i el perfil tant de l'emigració com de la immigració. El principal problema en l'estimació del nivell o intensitat migratòria és haver de treballar amb àrees menors de 45.000 habitants. En el càlcul del perfil migratori es redueix el nombre de perfils dels 62 inicials a 6, que constitueixen els patrons migratoris observats a Catalunya. Es comenta la tipologia dels patrons migratoris, en base als paràmetres dels mateixos determinats pel model. Finalment, es calcula el nombre d'emigrants i immigrants a partir de la intensitat i el perfil migratori estimats.

Paraules clau: Àrea petita, model migratori, anàlisi cluster, ajust no lineal.

○○○

QÜESTIÖ, vol. 24, 3, pp. 555-576, 2000

BI

Cálculo de probabilidades en el análisis de perfiles genéticos compatibles***Calculation of evidence in the analysis of genetic compatible profiles***

M. Sánchez García y P. Cuesta Alvaro

Departamento de Estadística. Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid.

Un hecho delictivo ha sido cometido por una o más personas. Para descubrir el número de presuntos delincuentes, se determina el perfil genético de la evidencia forense encontrada en el lugar del delito, mediante el estudio de marcadores de tipo STR. En el presente artículo se desarrollan diversos algoritmos. En el primero se considera la probabilidad de que n personas elegidas aleatoriamente de la población de referencia contengan un perfil genético compatible, en el segundo se calcula la evidencia del material genético y en el tercero se calcula el mínimo número de presuntos culpables seleccionado de un conjunto compatible. Finalmente, se analizan las evidencias en diversas situaciones particulares.

Palabras clave: STR, alelo, principio de inclusión-exclusión, multigrafo, problema de recubrimiento.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 22, 1, pp. 83-99, 1998

RE

Una nota sobre el contraste de relaciones de cointegración entre índices de precios***Testing Cointegration Relationships between price indexes. A note***

A. Sansó Rosselló, M. Artís Ortuño i J. Suriñach Caralt

Departament d'Econometria, Estadística i Economia Espanyola. Universitat de Barcelona.

El contraste de relaciones de equilibrio usando técnicas de cointegración, entre variables económicas en general y entre índices de precios en particular, ha recibido elevada atención en los últimos años. De entre estas últimas relaciones destacar el contraste de la hipótesis de la Paridad de Poder de Compra (PPP). Johnson (1991) desarrolla un contraste para tratar de explicar los rechazos que de dicha hipótesis se producían. El supuesto de qué parte es qué, aun cuando la hipótesis PPP se cumpla para los bienes individuales, cambios relativos de precios en los índices unido a diferentes ponderaciones, pueden provocar dichos rechazos. En artículo que se presenta se realiza una extensión y crítica del trabajo citado. Respecto a las extensiones, se amplía el análisis a índices de Laspeyres, a la desagregación del índice en subíndices de grupos de gasto y al análisis de convergencia en tasas de inflación. Respecto a las críticas, se muestran las diferentes interpretaciones del contraste propuesto, las limitaciones en cuanto a su aplicación y, en un intento de solucionar éstas, las pobres conclusiones que pueden extraerse de analizar los cambios relativos entre índices de grupo de gasto. De los desarrollos propuestos en la nota se desprende que el contraste de relaciones de equilibrio entre índices de precios ponderados presenta la dificultad de que un rechazo de dicha relación no puede interpretarse directamente como un rechazo de la hipótesis económica subyacente (PPP, convergencia en tasas de inflación, etc.).

Palabras clave: Índices de precios, Cointegración, PPP, Convergencia.

SORT, vol. 28, 2, pp. 215-230, 2004

OS

A comparative study of small area estimators

L. Santamaría*, D. Morales* and I. Molina**

* Centro de Investigación Operativa. Universidad Miguel Hernández de Elche.

** Departamento de Estadística. Universidad Carlos III de Madrid.

It is known that direct-survey estimators of small area parameters, calculated with the data from the given small area, often present large mean squared errors because of small sample sizes in the small areas. Model-based estimators borrow strength from other related areas to avoid this problem. How small should domain sample sizes be to recommend the use of model-based estimators? How robust small area estimators are with respect to the rate sample size/number of domains? To give answers or recommendations about the questions above, a Monte Carlo simulation experiment is carried out. In this simulation study, model-based estimators for small areas are compared with some standard design-based estimators. The simulation study starts with the construction of an artificial population data file, imitating a census file of an Statistical Office. A stratified random design is used to draw samples from the artificial population. Small area estimators of the mean of a continuous variable

are calculated for all small areas and compared by using different performance measures. The evolution of this performance measures is studied when increasing the number of small areas, which means to decrease their sizes.

Keywords: Small area estimation, eblup estimators, sampling designs, mixed linear models.



QÜESTIÓ, vol. 26, 3, pp. 517-536, 2002

NF

Un algoritmo para el problema de biflujo máximo simétrico no dirigido

An algorithm for the undirected symmetric maximum biflow problema

A. Sedeño-Noda y C. González-Martín

Departamento de Estadística, Investigación Operativa y Computación (DEIOC). Universidad de La Laguna.

En este trabajo proponemos un algoritmo de $O(nm \log U)$ para resolver el problema de biflujo máximo simétrico en una red no dirigida. Para resolver este problema se introduce un cambio de variable que permite dividir el problema original en dos problemas de flujo máximo. De esta manera se obtiene un algoritmo sencillo y eficiente donde se utilizan las herramientas computacionales propias de la resolución del clásico problema de maximizar un único flujo.

Palabras clave: Problema de biflujo máximo simétrico, algoritmo de escalado en las capacidades, redes no dirigidas.



SORT, vol. 31, 1, pp. 75-96, 2007

SE

Nonparametric bivariate estimation for successive survival times

C. Serrat and G. Gómez

Departament de Matemàtica Aplicada I. Universitat Politècnica de Catalunya.

Several aspects of the analysis of two successive survival times are considered. All the analyses take into account the dependent censoring on the second time induced by the first. Three nonparametric methods are described, implemented and applied to the data coming from a multicentre clinical trial for HIV-infected patients. Visser's and Wang and Wells methods propose an estimator for the bivariate survival function while Gómez and Serrat's method presents a conditional approach for the second time given the first. The three approaches are compared and discussed at the end of the paper.

Keywords: AIDS, Conditional survival, Dependent censoring, Inverse probability of censoring weighted estimators, Successive survival times.



QÜESTIÓ, vol. 22, 3, pp. 403-416, 1998

ST

Almost unbiased ratio and product-type estimators in systematic sampling

R. Singh* and H. P. Singh**

* Prestige Institute of Management, Mandsaur.

** School of Studies in Statistics, Vikram University, Ujjain-456010, M.P., India.

In this paper we have suggested almost unbiased ratio-type and product-type estimators for estimating the population mean $\bar{Y}$ of the study variate y using information on an auxiliary variate x in systematic sampling. The variance expressions of the suggested estimators have been obtained and compared with usual unbiased estimator $\bar{y}^*$, Swain's (1964) ratio estimator $\bar{y}_R^*$ and Shukla's product estimator $\bar{y}_P^*$. It has been shown that the proposed estimators are more efficient than usual unbiased estimator $\bar{y}^*$, ratio estimator $\bar{y}_R^*$ and product estimator $\bar{y}_P^*$. An empirical study is carried out to demonstrate the superiority of the constructed estimators over the estimators $\bar{y}^*$, $\bar{y}_R^*$ and $\bar{y}_P^*$.

Keywords: Almost unbiased ratio and product-type estimators, Auxiliary information, Bias, Variance, Systematic sampling.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 22, 3, pp. 471-489, 1998

NF

Tour eulerià sense girs en U en un graf orientat simple***Eulerian tour without U-turns in a simple digraph***

D. Soler Fernández

Departament de Matemàtica Aplicada. Universitat Politècnica de València.

Sigui $G = (V, A)$ un graf orientat eulerià simple, hi estudiem la recerca d'un tour eulerià sense girs en U, és a dir, sense recórrer consecutivament parells d'arcs (u, v) , (v, u) , $u, v \in V$. Desconeguda la complexitat d'aquest problema, generalitzem un resultat d'un cas particular resolt en temps polinomial, proporcionant una condició sota la qual es pot construir en temps polinomial un tour eulerià sense girs en U sobre G . Aquesta condició es basa, a més a més, en l'eliminació de vèrtexs candidats a contenir girs en U en un tour eulerià amb mínim nombre d'ells.

Paraules clau: Gir en U, graf orientat U-eulerià, H-subgraf.

○○○

SORT, vol. 31, 2, pp. 169-180, 2007

GE

Poverty measures and poverty orderings

M. A. Sordo*, H. M. Ramos* and C. D. Ramos**

* Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Cádiz.

** Departamento de Estadística e Investigación Operativa, E.U.E. Empresariales, Universidad de Cádiz.

We examine the conditions under which unanimous poverty rankings of income distributions can be obtained for a general class of poverty indices. The “per-capita income gap” and the Shorrocks and Thon poverty measures are particular members of this class. The conditions of dominance are stated in terms of comparisons of the corresponding TIP curves and areas.

Keywords: Poverty measure, poverty ordering, TIP curve.



SORT, vol. 30, 2, pp. 205-218, 2006

BI

Univariate Parametric Survival Analysis using GS-distributions

A. Sorribas, J. M. Muiño, M. Rué and J. Fibla

Departament de Ciències Mèdiques Bàsiques, Institut de Recerca Biomèdica de Lleida (IR-BLLEIDA), Universitat de Lleida.

The GS-distribution is a family of distributions that provide an accurate representation of any unimodal univariate continuous distribution. In this contribution we explore the utility of this family as a general model in survival analysis. We show that the survival function based on the GS-distribution is able to provide a model for univariate survival data and that appropriate estimates can be obtained. We develop some hypotheses tests that can be used for checking the underlying survival model and for comparing the survival of different groups.

Keywords: Univariate distributions, survival analysis, Kaplan-Meier.



SORT, vol. 29, 2, pp. 201-216, 2005

SI

On the role played by the fixed bandwidth in the Bickel-Rosenblatt goodness-of-fit test

C. Tenreiro

Universidade de Coimbra.

For the Bickel-Rosenblatt goodness-of-fit test with fixed bandwidth studied by Fan (1998) we derive its Bahadur exact slopes in a neighbourhood of a simple hypothesis $f = f_0$ and we use them to get a better understanding on the role played by the smoothing parameter in the detection of departures from the null hypothesis. When f_0 is a univariate normal distribution and we take for kernel the standard normal density function, we compute these slopes for a set of Edgeworth alternatives which give us a description of the test properties in terms of the bandwidth h . A simulation study is presented which indicates that finite sample properties are in good accordance with the theoretical properties based on Bahadur local efficiency. Comparisons with the quadratic classical EDF tests lead us to recommend a test based on a combination of bandwidths in alternative to Anderson-Darling or Cramér-von Mises tests.

Keywords: Goodness-of-fit test, kernel density estimator, Bahadur efficiency.

○○○

SORT, vol. 29, 2, pp. 217-234, 2005

BS

On sequential and fixed designs for estimation with comparisons and applications

M. Terbeche*, B. O. Oluyede** and A. Barbour***

* University of Oran.

** Georgia Southern University.

*** U.A.E. University.

A fully sequential approach to the estimation of the difference of two population means for distributions belonging to the exponential family of distributions is adopted and compared with the best fixed design. Results on the lower bound for the Bayes risk due to estimation and expected cost are presented and shown to be of first order efficiency. Applications involving the Poisson and exponential distributions with gamma priors as well as the Bernoulli distribution with beta priors are given. Finally, some numerical results are presented.

Keywords: Estimation, Loss function, Prior distribution, Sequential design.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 23, 3, pp. 491-505, 1999

OS

Utilisation d'informations auxiliaires dans les enquêtes par sondage

Use of auxiliary information in survey sampling

Y. Tillé

Laboratoire de Statistique d'Enquête. CREST-ENSAI. École Nationale de la Statistique and de l'Analyse de l'Information. Bruz.

La notion de représentativité est apparue dès la naissance de la théorie des sondages à la fin du dix-neuvième siècle. Pourtant, ce concept qui est appliqué autant aux plans par quotas qu'aux plans probabilistes est largement galvaudé. Après avoir rappelé quelques éléments de l'histoire de la théorie des sondages, nous rappelons quelques techniques de

base de plans aléatoires et à choix raisonnés. Nous montrons ensuite que le concept de plan équilibré permet de lever les ambiguïtés fondamentales de la notion de représentativité.

Mots clés: Sondage, plans équilibrés, représentativité.

○○○

SORT, vol. 27, 1, pp. 79-94, 2003

BI

Indirect inference for survival data

B. W. Turnbull and W. Jiang
Cornell University, Ithaca, NY.

In this paper we describe the so-called "indirect" method of inference, originally developed from the econometric literature, and apply it to survival analyses of two data sets with repeated events. This method is often more convenient computationally than maximum likelihood estimation when handling such model complexities as random effects and measurement error, for example; and it can also serve as a basis for robust inference with less stringent assumptions on the data generating mechanism. The first data set concerns recurrence times of mammary tumors in rats and is modeled using a Poisson process model with covariates and frailties. The second data set involves times of recurrences of skin tumors in individual patients in a clinical trial. The methodology is applied in both parametric and semi-parametric regression analyses to accommodate random effects and covariate measurement error.

Keywords: Estimating equations, frailty, hazard rate regression, indirect inference, measurement, error, naive estimators, overdispersion, quasi-likelihood, random effects, robustness.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 26, 1-2, pp. 123-138, 2002

TS

Un modelo poissoniano para predecir la matriculación de vehículos en países europeos

A Poissonian model to forecast vehicules matriculations in european countries

M. J. Valderrama, A. M. Aguilera y P. R. Bouzas
Departamento de Estadística e I.O., Facultad de Farmacia, Campus de Cartuja, Universidad de Granada.

En este artículo presentamos una modelización para la matriculación de vehículos en países de Europa mediante un proceso de Poisson Doblemente Estocástico con media aleatoria Normal truncada. Apoyándonos en trabajos previos acerca de este proceso, se amplía el estudio de características de éste. Asimismo, se hace una predicción de este proceso para los años 2000 y 2001.

Palabras clave: Proceso de Poisson Doblemente Estocástico, Distribución Normal truncada, Matriculaciones de Turismos.



QÜESTIÓ, vol. 22, 3, pp. 443-468, 1998

RE

Algunas soluciones aproximadas para diseños split-plot con matrices de covarianza arbitrarias

Some approximate solutions for split-plot designs with arbitrary covariance matrices

G. Vallejo Seco y J. R. Escudero García
Departamento de Psicología. Universidad de Oviedo.

El presente trabajo revisa con cierto detalle diversos tipos de análisis para diseños split-plot que carecen del mismo número de unidades experimentales dentro de cada grupo y en los que se incumple con el supuesto de esfericidad multimuestral. Específicamente, adaptando el enfoque multivariado de aproximar los grados de libertad desarrollado por Johansen (1980) y el procedimiento de la aproximación general mejorada corregida basado en Huynh (1980) se muestra cómo obtener análisis robustos y poderosos a la hora de probar los efectos principales y la interacción, así como hipótesis de comparaciones múltiples relacionadas con estos efectos, tanto si se cuenta con una simple variable dependiente asociada con cada una de las medidas repetidas como si se cuenta con más de una.

Palabras clave: Diseños multivariados de medidas repetidas, esfericidad multimuestral, medias ponderadas y no ponderadas, procedimientos robustos y poderosos.



QÜESTIÓ, vol. 24, 2, pp. 293-313, 2000

MA

Contrastación de hipótesis en diseños multivariados split-plot con matrices de dispersión arbitrarias

Testing of hypotheses in multivariate split-plot designs with arbitrary dispersion matrices

G. Vallejo, J. R. Escudero, A. M. Fidalgo y M.^a P. Fernández
Departamento de Psicología. Universidad de Oviedo.

El presente trabajo examina diversos procedimientos para contrastar hipótesis nulas globales, correspondientes a datos obtenidos mediante diseños multivariados split-plot cuando se incumple el supuesto de homogeneidad de las matrices de dispersión. Un examen de estos procedimientos para un amplio número de variables confirma, por un lado, la robustez del procedimiento multivariado de Welch-James dado por Johansen (1980) para probar el efecto principal de los ensayos y, por otro, la robustez de la generalización multivariada del procedimiento de Brown-Forsythe (1974) para probar la interacción de los grupos x los en-

sayos. Nuestros resultados también ponen de relieve que las diferencias de potencia eran pequeñas en aquellas condiciones en que tanto el procedimiento de Welch-James como de Brown-Forsythe controlaban las tasas de error de Tipo I.

Palabras clave: Diseños multivariados split-plot, matrices de dispersión arbitrarias, procedimientos robustos y potentes.

○○○

SORT, vol. 28, 1, pp. 87-108, 2004

BI

Incorporating patients' characteristics in cost-effectiveness studies with clinical trial data. A flexible Bayesian approach

F. J. Vázquez-Polo and M. A. Negrín-Hernández

Dept. of Quantitative Methods. Fac. CC. Económicas. University of Las Palmas de G.C.

Most published research on the comparison between medical treatment options merely compares the results (effectiveness and cost) obtained for each treatment group. The present work proposes the incorporation of other patient characteristics into the analysis. Most of the studies carried out in this context assume normality of both costs and effectiveness.

In practice, however, the data are not always distributed according to this assumption. Alternative models have to be developed. In this paper, we present a general model of cost-effectiveness, incorporating both binary effectiveness and skewed cost. In a practical application, we compare two highly-active antiretroviral treatments applied to asymptomatic HIV patients. We propose a logit model when the effectiveness is measure depending on if an initial purpose is achieved. For this model, the measure to compare treatments is the difference in the probability of success. Besides, the cost data usually present a right skewing. We propose the use of the log-transformation to carry out the regression model. The three models are carried out demonstrating the advantages of this modelling. The cost-effectiveness acceptability curve is used as measure to take decisions.

Keywords: Bayesian Analysis, Cost-Effectiveness, Markov Chain Monte Carlo (MCMC), Skewed Cost Distributions.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 25, 1, pp. 93-117, 2001

OS

Product expenditure patterns in the ECPF survey: an analysis using multiple group latent-variables models

E. Ventura and A. Satorra

Universitat Pompeu Fabra.

Using data from the Spanish household budget survey, we investigate some aspects of household heterogeneity on several product expenditures. We adopt a latent-variable model approach to evaluate the impact of income on expenditures, controlling for the number of members in the family. Two latent factors underlying repeated measures of monetary and

non-monetary income are used as explanatory variables in the expenditure regression equations, thus avoiding possible bias associated to the measurement error in income. The proposed methodology also takes care of the case in which product expenditures exhibit a pattern of infrequent purchases. Multiple-group analysis is used to assess the variation of key parameters of the model across various household typologies. The analysis discloses significant variations across groups on the mean levels of expenditures and on the way income and family size affect expenditures. Asymptotic robust methods are used to account for possible non-normality of the data.

Keywords: Multiple group, latent variables, product expenditures, ECPF.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 23, 3, pp. 507-524, 1999

OS

Muestreo y recogida de datos en el análisis de redes sociales

Data collection and sampling in Social Network Analysis

J. M. Verd Pericàs y J. Martí Olivé

Grup d'Estudis Sociològics sobre la Vida Quotidiana i el Treball (QUIT). Departament de Sociologia. Universitat Autònoma de Barcelona.

El artículo revisa las propuestas que dentro de la perspectiva del Análisis de Redes Sociales han realizado diversos autores en relación al muestreo y la recogida de datos. Estos aspectos, resueltos de modo satisfactorio en la perspectiva individualista-atomista, plantean no pocos problemas en la perspectiva de redes sociales. Resulta especialmente problemática la posibilidad de realizar muestras representativas de las relaciones existentes en una población. Aún en el caso de conocer con antelación todos los actores y sus relaciones entre ellos, la elección de una muestra representativa de actores no garantiza una muestra representativa de relaciones. La alternativa tomada en el artículo es la de realizar el análisis de grupos sociales tomados como "poblaciones". Una aplicación práctica de esta última opción es presentada como ejemplo.

Palabras clave: Redes sociales, datos relacionales, muestreo.

○○○

QÜESTIÓ, vol. 24, 1, pp. 189-204, 2000

BI

Comparación de dos tablas demográficas: aproximación a su significación estadística

Comparison of two demographic tables: approximation to their statistical significance

E. J. Veres

Departamento de Economía Aplicada. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Valencia.

En este trabajo se analiza la significación estadística de la posible igualdad de dos tablas demográficas. Concretamente, se presenta la aplicabilidad de un clásico contraste de los métodos estadísticos —el de homogeneidad de dos distribuciones— para contrastar la hipótesis nula “ H_0 = las dos tablas demográficas son iguales, esto es, responden a una misma estructura del fenómeno demográfico estudiado”, frente a la alternativa que niega la anterior. Ambas tablas se refieren a un único fenómeno demográfico para el mismo ámbito territorial y dos momentos diferentes de tiempo (contraste temporal), o para la misma referencia temporal en dos poblaciones de ámbito territorial distinto (contraste territorial). Se aplica la metodología descrita en dos situaciones: para la comparación de los niveles de mortalidad de dos provincias, y sobre dos tablas-tipo correspondientes a sendos niveles de mortalidad.

Palabras clave: Calendario, contraste de hipótesis, intensidad, tabla demográfica, tablas-tipo de mortalidad, test de la χ^2 .



QÜESTIÓ, vol. 25, 2, pp. 303-334, 2001

OS

Tratamiento de datos territorializados de vivienda en el inventario de capital residencial

Local housing data processing for the perpetual inventory of residencial capital

R. Vergés Escuín

Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España.

Después de plantear la filosofía de la contabilidad de capital fijo, el artículo examina la metodología necesaria para levantar el inventario permanente residencial de cada territorio. Al nivel de flujos, se ordenan y comparan las distintas fuentes de datos sobre edificación que existen en España y se describe el tratamiento requerido por cada una de ellas. Al nivel de stocks, se propone un procedimiento de ajuste y de desglose territorial del parque de viviendas por fecha de construcción. También se desarrolla la metodología para proyectar la supervivencia de los estratos de mismo período de construcción a partir de funciones de agotamiento. Se integra asimismo la variable de suelo urbanizable según el planeamiento vigente como indicador del desarrollo de nuevos estratos en las proyecciones del inventario. Por último se analizan algunos problemas acerca de la utilización de datos sobre clases de vivienda. El artículo concluye con la perspectiva de una valoración del capital fijo residencial al nivel territorial gracias a la emergencia de nueva información acerca de los mercados de vivienda.

Palabras clave: Capital, depreciación, inventario permanente, planeamiento, suelo, vivienda.



QÜESTIÓ, vol. 23, 3, pp. 465-488, 1999

MS

Independencia entre las cuestiones en el análisis factorial de tablas disyuntivas incompletas con preguntas condicionadas***Independence between questions in the factor analysis of incomplete disjunctive tables with conditioned questions***

A. Zárraga y B. Goitisoló

Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea. Dpto. de Economía Aplicada III. Fac. CCEE y EE.

El análisis de correspondencias múltiples (ACM) estudia la relación entre varias variables cualitativas definidas sobre una misma población. Sin embargo, una de las principales fuentes de información son las encuestas donde es frecuente encontrar cierto número de datos ausentes y de preguntas condicionadas. Escofier (Escofier 1981) propone analizar la tabla disyuntiva incompleta sustituyendo la marginal real de la tabla sobre los individuos por una marginal impuesta constante. El análisis de la tabla disyuntiva incompleta está asociado a unas tasas de inercia pequeñas que no deben ser interpretadas como partes de información explicada por los ejes. Se estudiará el caso en el cual las cuestiones son independientes dos a dos y se propondrá una corrección a estas tasas de inercia en el análisis con marginal modificada de una tabla disyuntiva incompleta.

Palabras clave: Análisis de correspondencias múltiples, tabla disyuntiva incompleta, independencia entre variables cualitativas, valores propios, tasas de inercia.



Classification by subject matter

► General Statistics

Mathematical methods, matrix calculations, applications, general (GE)
Sample theory, finite populations (ST)
Quality control (QC)
Probability distributions and applications (PD)
Bayesian statistics (BS)
Statistical inference, decision theory (SI)
Statistical estimation (SE)
Statistical information and divergence (ID)
Multidimensional scaling and distances (MS)
Multivariate analysis, factor analysis and classification (MA)
Regression, ANOVA, experimental design and econometrics (RE)
Time series, process modelling (TS)
Computation, simulation, expert systems, data bases (CS)
Graphic statistics, graphic computation, graphs, Boolean models (GS)

► Operational Research

Continuous optimisation (NO)
Combinatorial optimisation (CO)
Network flows (NF)*
Stochastic theory and models (SM)
Game Theory (GT)
Applications in operational research (AO)**

► Official Statistics (OS)

► Biometrics (BI)

*Replacing "Graphs and flow charts (GN)"

**Includes "Production planning (PP)"

General Statistics

► Mathematical methods, matrix calculations, applications, general (GE)

Abraira V. and Pérez de Vargas A. "Generalization of the kappa coefficient for ordinal categorical data, multiple observers and incomplete designs", QÜESTIÓ, vol. 23, 3, pp. 561-571, 1999.

Neudecker H. "A note on the scalar Haffian", QÜESTIÓ, vol. 24, 2, pp. 243-249, 2000.

Neudecker, H. "A note on the matrix Haffian", *QÜESTIÓ*, vol. 24, 3, pp. 419-424, 2000.

Neudecker, H. "Some applications of the matrix Haffian in connection with differentiable matrix functions of a central wishart variate", *QÜESTIÓ*, vol. 25, 2, pp. 187-210, 2001.

Neudecker, H. "On two matrix derivatives by Kollo and von Rosen", *SORT*, vol. 27, 2, pp. 153-164, 2003.

Neudecker, H. "Estimation of the noncentrality matrix of a noncentral Wishart distribution with unit scale matrix. A matrix generalization of Lenng's domination result", *SORT*, vol. 28, 2, pp. 191-200, 2004.

Neudecker, H. "A matrix function useful in the estimation of linear continuous-time models", *SORT*, vol. 30, 1, pp. 85-90, 2006.

Sordo M. A., Ramos H. M. and Ramos C. D., "Poverty measures and poverty orderings", *SORT*, vol. 31, 2, pp. 169-180, 2007.

► Probability distributions and applications (PD)

Buldygin, V., Utzet F. and Zaiats V. "A note on the application of integrals involving cyclic products of kernels", *QÜESTIÓ*, vol. 26, 1-2, pp. 3-14, 2002.

Cuadras, C. M. "The importance of being the upper bound in the bivariate family", *SORT*, vol. 30, 1, pp. 55-84, 2006.

Demesh, N. N. and Chekhmenok, S. L. "Estimation of the spectral density of a homogeneous random stable discrete time field", *SORT*, vol. 29, 1, pp. 101-118, 2005.

Gómez García, J. y Buendía Moya, F. "Una generalización de los procesos estocásticos log-normal y de Gompertz como procesos de Itô", *QÜESTIÓ*, vol. 25, 3, pp. 393-414, 2001.

Kokonendji, C., Dossou-Gbété, S. and Demétrio, C. "Some discrete exponential dispersion models: Poisson-Tweedie and Hinde-Demétrio classes", *SORT*, vol. 28, 2, pp. 201-214, 2004.

Kutoyants, Y. A. "On invariant density estimation for ergodic diffusion processes", *SORT*, vol. 28, 2, pp. 111-124, 2004.

Léandre, R. "Positivity theorem for a general manifold", *SORT*, 29, 1, pp. 11-26, 2005.

Nadarajah, S. and Kotz, S. "Muliere and Scarsini's bivariate Pareto distribution: sums, products, and ratios", *SORT*, vol. 29, 2, pp. 183-200, 2005.

Neudecker H. "A recursion formula for expected negative and positive powers of the central Wishart distribution", *SORT*, vol. 31, 2, pp. 201-206, 2007.

Pérez-Villalta, R. "Variables finitas condicionalmente especificadas", *QÜESTIÓ*, vol. 24, 3, pp. 425-448, 2000.

Ramos Romero, H. M. and Sordo Díaz, M. A. "The proportional likelihood ratio order and applications", *QÜESTIÓ*, vol. 25, 2, pp. 211-223, 2001.

Ramos, H. M. and Sordo, M. A. "Characterizations of inequality orderings by means of dispersive orderings", *QÜESTIÓ*, vol. 26, 1-2, pp. 15-28, 2002.

► Bayesian statistics (BS)

Bernardo, J. M. "Objective Bayesian point and region estimation in location-scale models", *SORT*, vol. 31, 1, pp. 3-44, 2007.

Cepeda-Cuervo, E. and Núñez-Antón, V. "Bayesian joint modelling of the mean and covariance structures for normal longitudinal data", *SORT*, vol. 31, 2, pp. 181-200, 2007.

Hernández Bastida, A., Martel Escobar, M. C. and Vázquez Polo, F. J. "On maximum entropy priors and a most likely likelihood in auditing", *QÜESTIIÓ*, vol. 22, 2, pp. 231-242, 1998.

Moreno, E. and Girón, F. J. "On the frequentist and Bayesian approaches to hypothesis testing", *SORT*, vol. 30, 1, pp. 3-54, 2006.

Terbeche, M., Oluyede, B. O. and Barbour, A. "On sequential and fixed designs for estimation with comparisons and applications", *SORT*, vol. 29, 2, pp. 217-234, 2005.

► **Statistical inference, decision theory (SI)**

Bardina, X., Fernández, L., Piñeiro, E., Surrallés, J. and Velázquez, A. "Statistical models to study subtoxic concentrations for some standard mutagens in three colon cancer cell lines", *SORT*, vol. 30, 2, pp. 193-204, 2006.

Lee, Y. and Nelder, J. A. "Likelihood for random-effect models", *SORT*, vol. 29, 2, pp. 141-182, 2005.

Puig, P. and Stephens, M. A. "Goodness of fit tests for the skew-Laplace distribution", *SORT*, vol. 31, 1, pp. 45-54, 2007.

Tenreiro, C. "On the role played by the fixed bandwidth in the Bickel-Rosenblatt goodness-of-fit test", *SORT*, vol. 29, 2, pp. 201-216, 2005.

► **Statistical estimation (SE)**

Butucea, C. "Asymptotic normality of the integrated square error of a density estimator in the convolution model", *SORT*, vol. 28, 1, pp. 9-26, 2004.

Dios-Palomares, R., Ramos Millán, A. and Roldán-Casas, J. A. "Analysis on the individual efficiency prediction in the composed error frontier model. A Monte Carlo Study", *QÜESTIIÓ*, vol. 26, 3, pp. 443-459, 2002.

Dossou-Gbété, S. and Tinsson, W. "Factorial experimental designs and generalized linear models", *SORT*, vol. 29, 2, pp. 249-268, 2005.

Estévez, G. y Quintela, A. "Estimación no paramétrica de la función de riesgo: aplicaciones a sismología", *QÜESTIIÓ*, vol. 25, 3, pp. 437-477, 2001.

García, G. and Oller, J. M. "What does intrinsic mean in statistical estimation?", *SORT*, vol. 30, 2, pp. 125-170, 2006.

I-Chun Chou, Martens, H. and Voit, E. O. "Parameter estimation of S-distributions with alternating regresion", *SORT*, vol. 31, 1, pp. 55-74, 2007.

Khasminskii, R. "On-line nonparametric estimation", *SORT*, vol. 28, 1, pp. 1-8, 2004.

Mateu, J. and Montes, F. "Approximate maximum likelihood estimation for a spatial point pattern", *QÜESTIIÓ*, vol. 24, 1, pp. 3-25, 2000.

Mateu, J. y Lorenzo, G. "Detección de rasgos en imágenes binarias mediante procesos puntuales espaciales marcados", *QÜESTIIÓ*, vol. 26, 1-2, pp. 61-85, 2002.

Nikulin, M. "About one problem of Bernoulli and Euler from the theory of statistical estimation", *SORT*, vol. 30, 1, pp. 91-100, 2006.

Pashkevich, M. and Kharin Robust, Y. S. "Estimation and forecasting for beta-mixed hierarchical models of grouped binary data", *SORT*, vol. 28, 2, pp. 125-160, 2004.

Prieto Martínez, J. J. "Una distribución asintótica para un estimador natural del número de clusters en una población", *QÜESTIIÓ*, vol. 22, 3, pp. 417-441, 1998.

Serrat, C. and Gómez, G. "Nonparametric bivariate estimation for successive survival times", SORT, vol. 31, 1, pp. 75-96, 2007.

► **Statistical information and divergence (ID)**

Dorival Campos, A. "Some results involving the concepts of moment generating function and affinity between distribution functions. Extension for r k -dimensional normal distribution functions", QÜESTIÓ, vol. 23, 2, pp. 225-237, 1999.

Nadarajah, S. and Kotz, S. "Information matrices for some elliptically symmetric distributions" SORT, vol. 29, 1, pp. 43-56, 2005.

► **Multidimensional scaling and distances (MS)**

Abascal, E. y Landaluce, M. I. "Análisis factorial múltiple como técnica de estudio de la estabilidad de los resultados de un análisis de componentes principales", QÜESTIÓ, vol. 26, 1-2, pp. 109-122, 2002.

Ciampi, A. González Marcos, A. and Castejón Limas, M. "Correspondence analysis and two-way clustering", SORT, vol. 29, 1, pp. 27-42, 2005.

Zárraga, A. y Goitisoló, B. "Independencia entre las cuestiones en el análisis factorial de tablas disyuntivas incompletas con preguntas condicionadas", QÜESTIÓ, vol. 23, 3, pp. 465-488, 1999.

► **Multivariate analysis, factor analysis and classification (MA)**

Aluja T. "La minería de datos, entre la estadística y la inteligencia artificial", QÜESTIÓ, vol. 25, 3, pp. 479-498, 2001.

Daunis, J., Aluja, T. i Thió, S. "Anàlisi de matrius quadrades no simètriques: un enfocament integral usant anàlisi de correspondències", QÜESTIÓ, vol. 26, 3, pp. 483-501, 2002

Fine, J. "Asymptotic study of canonical correlation analysis: from matrix and analytic approach to operator and tensor approach", SORT, vol. 27, 2, pp. 165-174, 2003.

González Caballero, J. L. y Valderrama Bonnet, M. J. "Un procedimiento para obtener clusters utilizando la D.V.S. de una matriz. Comparaciones con el biplot y con el modelo Q-factorial", QÜESTIÓ, vol. 22, 1, pp. 39-68, 1998.

Greenacre, M. "La distància de l'Eixample", QÜESTIÓ, vol. 26, 3, pp. 503-513, 2002.

Múñoz-Pichardo, J. M., Moreno-Rebollo, J. L., Gómez-Gómez, T. y Enguix-González, A. "El sesgo condicionado en el análisis de influencia: una revisión", QÜESTIÓ, vol. 25, 2, pp. 263-284, 2001.

Rodríguez-Avi, J., Sáez-Castillo, A. J. y Conde-Sánchez, A. "Implementación del cálculo de polinomios zonales i aplicaciones en análisis multivariante", QÜESTIÓ, vol. 26, 3, pp. 429-441, 2002.

► **Regression, ANOVA, experimental design and econometrics (RE)**

Aparicio, M. T. e Villanúa, I. "Reflexiones sobre la estrategia de medida de los cambios en probabilidad en modelos de elección binarios", QÜESTIÓ, vol. 22, 2, pp. 253-289, 1998.

Bermúdez, J. D. y Beamonte, E. "Comparación de curvas de supervivencia gamma estocásticamente ordenadas", QÜESTIÓ, vol. 24, 2, pp. 251-266, 2000.

Dios Palomares, R. "El modelo lineal sin término independiente y el coeficiente de determinación. Un estudio Monte Carlo", *QÜESTIÓ*, vol. 22, 1, 3-37, 1998.

Dios, R. y Rodríguez Fonseca, C. "Análisis comparativo de estimadores pretest de heterocedasticidad en modelos econométricos. Un estudio Monte Carlo", *QÜESTIÓ*, vol. 23, 3, pp. 437-464, 1999.

Garrido, L. y Latorre, J. I. "Aplicaciones empresariales de Data Mining", *QÜESTIÓ*, vol. 25, 3, pp. 499-508, 2001.

Hanusz, Z. "The relative potency of two preparations applied in the supplemented block design with multivariate responses", *QÜESTIÓ*, vol. 23, 3, pp. 425-436, 1999.

Hébrail, G. "Practical Data Mining in a large utility company", *QÜESTIÓ*, vol. 25, 3, pp. 509-520, 2001.

Ortega E. M. M., Cancho, V. G. and Bolfarine H. "Influence diagnostics in exponentiated-Weibull regression models with censored data", *SORT*, vol. 30, 2, pp. 171-192, 2006.

Sansó Rosselló, A. Artís Ortuño, M. i Suriñach Caralt, J. "Una nota sobre el contraste de relaciones de cointegración entre índices de precios", *QÜESTIÓ*, vol. 22, 1, pp. 83-99, 1998.

Vallejo Seco, G. y Escudero García, J. R. "Algunas soluciones aproximadas para diseños split-plot con matrices de covarianza arbitrarias", *QÜESTIÓ*, vol. 22, 3, pp. 443-468, 1998.

► Time series, process modelling (TS)

Albert, J. M., Mateu, J. and Pernías, J. C. "Spatial structure analysis using planar indices", *QÜESTIÓ*, vol. 24, 1, pp. 27-51, 2000.

Aneiros, G. "Selección de la ventana en suavización tipo núcleo de la parte no paramétrica de un modelo parcialmente lineal con errores autorregresivos", *QÜESTIÓ*, vol. 24, 2, pp. 267-291, 2000.

Bosq, D. and Blanke, D. "Local superefficiency of data-driven projection density estimators in continuous time", *SORT*, vol. 28, 1, pp. 37-54, 2004.

Claramunt, M. M., Mármol, M. T. and Lacayo, R. "On the probability of reaching a barrier in an Erlang(2) risk process", *SORT*, vol. 29, 2, pp. 235-248, 2005.

Del Barrio, T., del Sur, A. y Suriñach, J. "Comportamiento de los contrastes ADF, PP y KPSS al trabajar con series ajustadas de estacionalidad", *QÜESTIÓ*, vol. 25, 1, pp. 19-46, 2001.

Ferenstein, E. and Gąsowski, M. "Modelling stock returns with AR-GARCH processes", *SORT*, vol. 28, 1, pp. 55-68, 2004.

Le Breton, A., Kleptsyna, M. L. and Viot, M. "Asymptotically optimal filtering in linear systems with fractional Brownian noises", *SORT*, vol. 28, 2, pp. 177-190, 2004.

Martins, A. P. and Ferreira, H. "Extremes of periodic moving averages of random variables with regularly varying tail probabilities", *SORT*, vol. 28, 2, pp. 161-176, 2004.

Navarro-Moreno, J. y Ruíz-Molina, J. C. "Detección de M señales gaussianas utilizando el desarrollo modificado de un proceso estocástico", *QÜESTIÓ*, vol. 25, 3, pp. 415-436, 2001.

Núñez-Antón, V. y Zimmerman, D. L. "Modelización de datos longitudinales con estructura de covarianza no estacionarias: modelos de coeficientes aleatorios frente a modelos alternativos", *QÜESTIÓ*, vol. 25, 2, pp. 225-262, 2001.

Pino, R., de la Fuente, D., Parreño, J. y Priore, P. "Aplicación de redes neuronales artificiales a la previsión de series temporales no estacionarias o no invertibles", *QÜESTIÓ*, vol. 26, 3, pp. 461-482, 2002.

Roldán Casas, J. A. y Dios Palomares, R. "Análisis de detección de raíces unitarias en series de tiempo. Un enfoque metodológico con tests no similares", *QÜESTIÓ*, vol. 24, 3, pp. 449-491, 2000.

Valderrama, M. J., Aguilera, A. M. y Bouzas, P. R. "Un modelo poissoniano para predecir la matriculación de vehículos en países europeos", *QÜESTIÓ*, vol. 26, 1-2, pp. 123-138, 2002.

► **Graphic statistics, graphic computation, graphs, Boolean models (GS)**

Ferrándiz, J., Martínez, F. y Sanmartín, P. "Concatenación temporal de modelos espaciales y su aplicación al estudio de la meningitis en España", *QÜESTIÓ*, vol. 25, 1, pp. 47-68, 2001.

Jajo, N. K. "Graphical display in outlier diagnostics; adequacy and robustness", *SORT*, vol. 29, 1, pp. 1-10, 2005.

Mateu, J. "Statistical procedures for spatial point pattern recognition", *QÜESTIÓ*, vol. 26, 1-2, pp. 29-59, 2002.

► **Continuous optimisation (NO)**

Beltrán Royo, C. "Minimización global de un polinomio en la recta real", *QÜESTIÓ*, vol. 23, 1, pp. 85-109, 1999.

Castro, J. "Implementación de un algoritmo primal-dual de orden superior mediante el uso de un método predictor-corrector para programación lineal", *QÜESTIÓ*, vol. 22, 1, pp. 103-116, 1998.

Castro, J. "Un algoritmo de punto interior para programación cuadrática a través de problemas equivalentes separables", *QÜESTIÓ*, vol. 22, 1, pp. 117-142, 1998.

León, T., Sanmatías, S. y Vercher, E. "Un método primal de optimización semi-infinita para la aproximación uniforme de funciones", *QÜESTIÓ*, vol. 22, 2, pp. 313-335, 1998.

Mijangos, E. and Nabona, N. "On the compatibility of classical multiplier estimates with variable reduction techniques when there are nonlinear inequality constraints", *QÜESTIÓ*, vol. 23, 1, pp. 61-83, 1999.

Mijangos, E. "On superlinear multiplier update methods for partial augmented Lagrangian techniques", *QÜESTIÓ*, vol. 26, 1-2, pp. 141-171, 2002.

► **Combinatorial optimisation (CO)**

Pacheco, J. A., Aragón, A. y Delgado, C. "Diseño de algoritmos para el problema del transporte escolar. Aplicación en la provincia de Burgos", *QÜESTIÓ*, vol. 24, 1, pp. 55-82, 2000.

► **Network flows (NF)**

► **(formerly "Graphs and flow charts (GN)")**

Bilbao, J. M. "Graphs, topologies and simple games", *QÜESTIÓ*, vol. 24, 2, pp. 317-331, 2000.

Martínez, C. y Mota, E. "Del poliedro del agente viajero gráfico al de rutas de vehículos con demanda compartida", *QÜESTIÓ*, vol. 24, 3, pp. 495-528, 2000.

Medina, J. R. and Yepes, V. "Optimization of touristic distribution networks using genetic algorithms", *SORT*, vol. 27, 1, pp. 95-112, 2003.

Sedeño-Noda A. y González-Martín, C. "Un algoritmo para el problema de biflujo máximo simétrico no dirigido", *QÜESTIÓ*, vol. 26, 3, pp. 517-536, 2002.

Soler Fernández, D. "Tour eulerià sense girs en U en un graf orientat simple", *QÜESTIÓ*, vol. 22, 3, pp. 471-489, 1998.

► **Stochastic theory and models SM)**

Artalejo, J. R. and López Herrero, M. J. The M/G/1 retrial queue: An information theoretic approach *SORT*, 29, 1, pp. 119-138, 2005.

► **Game Theory (GT)**

Algaba, E., Bilbao, J. M., Fernández, J. R. y López, J. J. "El índice de poder de Banzhaf en la Unión Europea ampliada", *QÜESTIÓ*, vol. 25, 1, pp. 71-90, 2001.

Freixas, J. and Puente, A. "Amplitude of weighted majority game strict representations", *QÜESTIÓ*, vol. 23, 1, pp. 43-60, 1999.

Romero García, J. E. and López Vázquez, J. J. "Partial cooperation and convex sets", *SORT*, vol. 27, 2, 139-152, 2003.

► **Applications in operational research (AO)**

► **(includes Production planning (PP))**

Alonso-Ayuso, A., Escudero, L. F. and Ortuño, M. T. "On modelling planning under uncertainty in manufacturing", *SORT*, vol. 31, 2, pp. 109-150, 2007.

Delgado, C. R., Casadó, S. y Alegre, J. F. "Problema de contratación de carretilleros para un almacén de productos manufacturados", *QÜESTIÓ*, vol. 26, 3, pp. 537-559, 2002.

Díaz Fernández, B., del Brío González, J. A. y González Torre, B. "Modelización de un DSS para la gestión de productos perecederos", *QÜESTIÓ*, vol. 25, 2, pp. 287-300, 2001.

Priore, P., De la Fuente, D., Puente, J. y Gómez, A. "Secuenciación dinámica de sistemas de fabricación flexible mediante aprendizaje automático: análisis de los principales sistemas de secuenciación existentes", *QÜESTIÓ*, vol. 25, 3, pp. 523-549, 2001.

► **Official Statistics (OS)**

Artís, M., Carrión, J. L., Costa, À. and Suriñach, J. "Smoothing the Catalan tourism micro-data time series", *QÜESTIÓ*, vol. 26, 1-2, pp. 197-211, 2002.

Baiget, T. "Avaluació dels mercats dels serveis d'informació electrònica" *QÜESTIÓ*, vol. 24, 3, pp. 531-552, 2000.

Bárcena, M. J. y Tusell, F. "Enlace de encuestas: una propuesta metodológica y aplicación a la encuesta de presupuestos de tiempo", *QÜESTIÓ*, vol. 23, 2, pp. 297-320, 1999.

Borràs, V., López, P. y Lozares, C. "La articulación entre lo cuantitativo y lo cualitativo: de las grandes encuestas a la recogida de datos intensiva", *QÜESTIÓ*, vol. 23, 3, pp. 525-541, 1999.

Clar, M., Ramos, R. i Suriñac, J. "Avantatges i inconvenients de la metodologia de l'Idescat/INE per elaborar indicadors de la producció industrial per a les regions espanyoles", *QÜESTIÓ*, vol. 24, 1, pp. 151-186, 2000.

Costa, À. "Diversitat i complementarietat de les fonts estadístiques", *QÜESTIÓ*, vol. 24, 1, pp. 85-110, 2000.

Costa, À., Satorra, A. y Ventura, E. "Estimadores compuestos en estadística regional: una aplicación a la estimación de la tasa de variación de la ocupación en la industria", *QÜESTIÓ*, vol. 26, 1-2, pp. 213-243, 2002.

Costa, À., Satorra, A. and Ventura, E. "An empirical evaluation of small area estimators", *SORT*, vol. 27, 1, pp. 113-136, 2003.

Costa, À., Satorra, A. and Ventura, E. "Improving both domain and total area estimation by composition", *SORT*, vol. 28, 1, pp. 69-86, 2004.

Costa, À., Satorra, A. and Ventura, E. "Improving small area estimation by combining surveys: new perspectives in regional statistics", *SORT*, vol. 30, 1, pp. 101-122, 2006.

De Waal, T. "Automatic error localisation for categorical, continuous and integer data pp", *SORT*, vol. 29, 1, 57-100, 2005.

Domènech Massons J. M., Losilla Vidal J. M, i Potell Vidal, M. "La verificació aleatòria: una estratègia per millorar i avaluar la qualitat de l'entrada de dades" *QÜESTIÓ*, vol. 22, 3, pp. 493-510, 1998.

Duchêne, J. "Le traitement de l'incertitude dans les perspectives démographiques", *QÜESTIÓ*, vol. 23, 1, pp. 113-128, 1999.

Farré Mallofré, M. i Sánchez Cepeda, J. A. "Mètodes i models per projectar els components del canvi demogràfic en les projeccions de població de l'Institut d'Estadística de Catalunya", *QÜESTIÓ*, vol. 23, 1, pp. 129-152, 1999.

Fellegi, I. "Serveis estadístics. Preparant-se per al futur", *QÜESTIÓ*, vol. 23, 2, pp. 263-296, 1999.

Gouweleeuw, J., Kooiman, P., Willenborg, L. and de Wolf, P. "The post randomisation method for protecting microdata", *QÜESTIÓ*, vol. 22, 1, pp. 145-156, 1998.

Guisande Allende, C. i Subirada Curco, F. "El cens de població: un assaig d'interpretació mitjançant Data Mining", *QÜESTIÓ*, vol. 25, 3, pp. 553-580, 2001.

Júdez, L. and Chaya, C. "Comparative analysis of alternative sampling plans to create a farm accountancy data network for the agricultural sector of Navarra", *QÜESTIÓ*, vol. 24, 1, pp. 137-150, 2000.

Landeta, J., Matey, J., Ruiz, V. y Villarreal, O. "Alimentación de modelos cuantitativos con información subjetiva: aplicación Delphi en la elaboración de un modelo de imputación del gasto turístico individual en Catalunya", *QÜESTIÓ*, vol. 26, 1-2, pp. 175-196, 2002.

Lebart, L. "Qualité de l'information dans les enquêtes", *QÜESTIÓ*, vol. 23, 2, pp. 321-342, 1999.

López, P., Lozares, C. i Domínguez, M. "Disseny i construcció d'una mostra estratificada a partir de dades censals", *QÜESTIÓ*, vol. 24, 1, pp. 111-136, 2000.

Martínez, V. "Diseño de encuestas de opinión: barómetro CIS", *QÜESTIÓ*, vol. 23, 2, pp. 343-362, 1999.

Mateo-Sanz, J. M., and Domingo-Ferrer, J. "A comparative study of microaggregation methods" *QÜESTIÓ*, vol. 22, 3, pp. 511-526, 1998.

Meléndez, V. "L'Estadística Oficial i l'impacte de l'economia digital emergent", *QÜESTIÓ*, vol. 24, 2, pp. 335-365, 2000.

Oganian, A. and Domingo-Ferrer, J. "A posteriori disclosure risk measure for tabular data based on conditional entropy", *SORT*, vol. 27, 2, pp. 175-190, 2003.

Planas, C. "The analysis of seasonality in economic statistics: a survey of recent developments" *QÜESTIÓ*, vol. 22, 1, pp. 157-171, 1998.

Porras Puga, J. "Diseño de muestras en encuestas de población y hogares" *QÜESTIÓ*, vol. 23, 3, pp. 543-558, 1999.

Sáez, M., Barceló, M. A., Saurina, C. i Coenders, G. "Winsorització de la despesa turística a Catalunya", *QÜESTIÓ*, vol. 24, 2, pp. 367-389, 2000.

Sánchez Cepeda, J.A. "Mètode per a l'estimació de migracions en àrees petites a partir de dades incompletes", *QÜESTIÓ*, vol. 22, 2, pp. 339-361, 1998.

Santamaría, L., Morales, D. and Molina, I. "A comparative study of small area estimators" *SORT*, vol. 28, 2, pp. 215-230, 2004.

Tillé, Y. "Utilisation d'informations auxiliaires dans les enquêtes par sondage", *QÜESTIÓ*, vol. 23, 3, pp. 491-505, 1999.

Ventura, E. and Satorra, A. "Product expenditure patterns in the ECPF survey: an analysis using multiple group latent-variables models", *QÜESTIÓ*, vol. 25, 1, pp. 93-117, 2001.

Verd Pericàs, J. M. y Martí Olivé, J. "Muestreo y recogida de datos en el análisis de redes sociales", *QÜESTIÓ*, vol. 23, 3, pp. 507-524, 1999.

Vergés Escuin, R. "Tratamiento de datos territorializados de vivienda en el inventario de capital residencial", *QÜESTIÓ*, vol. 25, 2, pp. 303-334, 2001.

► Biometrics (BI)

Abraira V. and Pérez de Vargas A. "Generalization of the kappa coefficient for ordinal categorical data, multiple observers and incomplete designs", *QÜESTIÓ*, vol. 23, 3, pp. 561-571, 1999.

Abraira, V., Cadarso, C., Gómez, G., Martín, A. y Pita, S. "Mesa Redonda: la Estadística en la Investigación Médica", *QÜESTIÓ*, vol. 25, 1, pp. 121-156, 2001.

Arenas, C. and Turbón, D. "The usefulness of discrimination based on distances on human evolution", *QÜESTIÓ*, vol. 22, 3, pp. 529-538, 1998.

Badía, F. G., Berrade, M. D. and Campos, C. A. "Maintenance policy under unrevealed failures" *QÜESTIÓ*, vol. 26, 1-2, pp. 247-258, 2002.

Basu, T. K., Ganguly, S., Sarkar, S. K. and Arnab, R. "Analysis of survey data investigating the malarial endemicity of a mixed tribal population of Bihar, India", *QÜESTIÓ*, vol. 22, 2, pp. 365-378, 1998.

Commenges, D. "Likelihood for interval-censored observations from multi-state models", *SORT*, vol. 27, 1, pp. 1-12, 2003.

Cobo, E. "Papel ético del estadístico en la experimentación humana", *QÜESTIÓ*, vol. 23, 1, pp. 155-165, 1999.

Cook, R. J., Lawless, J. F. and Lee, K.-A. "Cumulative processes related to event histories", *SORT*, vol. 27, 1, pp. 13-30, 2003.

Debón, A., Montes, F. and Sala, R. "A comparison of parametric models for mortality graduation. Application to mortality data of the Valencia Region", SORT, vol. 29, 2, pp. 269-288, 2005.

Goetghebeur, E. and Loeys, T. "A sensitivity analysis for causal parameters in structural proportional hazards models" SORT, vol. 27, 1, pp. 31-40, 2003.

Gómez, G. y Serrat, C. "Estudios de supervivencia con datos no observados. Dificultades inherentes al enfoque paramétrico QÜESTIÓ", vol. 23, 2, pp. 365-392, 1999.

Mateu, J. y Montes, F. "Modelización de la distribución espacial de quistes en el estómago de la marsopa mediante un proceso de Gibbs", QÜESTIÓ, vol. 22, 1, pp. 175-194, 1998.

Moreno, V., Martín, I., Torres, F., Horas, M., Ríos, J. and González, J. R. "Inverse sampling and triangular sequential designs to compare a small proportion with a reference value" QÜESTIÓ, vol. 26, 1-2, pp. 259-271, 2002.

Nielsen, S. F. "Survival analysis with coarsely observed covariates", SORT, vol. 27, 1, pp. 41-64, 2003.

Orbe, J. "Análisis de duración mediante un modelo lineal generalizado semiparamétrico", QÜESTIÓ, vol. 25, 2, pp. 337-363, 2001.

Prentice, R. L. and Kalbfleisch, J. D. "Aspects of the Analysis of Multivariate Failure Time Data", SORT, vol. 27, 1, pp. 65-78, 2003.

Sánchez García, M. y Cuesta Alvaro, P. "Cálculo de probabilidades en el análisis de perfiles genéticos compatibles", QÜESTIÓ, vol. 24, 3, pp. 555-576, 2000.

Sorribas, A., Muíño, J. M., Rué, M. and Fibla, J. "Univariate Parametric Survival Analysis using GS-distributions", SORT, vol. 30, 2, pp. 205-218, 2006.

Turnbull, B. W. and Jiang, W. "Indirect inference for survival data", SORT, vol. 27, 1, pp. 79-94, 2003.

Vázquez-Polo, F. J. and Negrín-Hernández, M. A. "Incorporating patients' characteristics in cost—effectiveness studies with clinical trial data. A flexible Bayesian approach", SORT, vol. 28, 1, pp. 87-108, 2004.

Veres, E. J. "Comparación de dos tablas demográficas: aproximación a su significación estadística", QÜESTIÓ, vol. 24, 1, pp. 189-204, 2000.

**Articles published in Qüestiió and SORT
between 1977-2007**

- Chronological list of published articles

Qüestió
Quaderns d'Estadística, Sistemes, Informàtica i Investigació Operativa
(1977-1992)

► **Vol. 1, 1, 1977**

Short term forecasting with the survey of business intentions of the Spanish Ministry of Industry

Hernández, C.; Zarrop., M. B. and Becker R.G.

Basic-CCUPB: un pas vers la generació automàtica de traductors

Bertrán, C.; Banqué, F. i Porcar J. M.

Gestió hidro-tèrmica probabilista a llarg termini de la producció elèctrica

Nabona, N.

Procedimiento generalizado de Branch and Bound

Corominas, A. y Companys, R.

La generació d'una xarxa d'autobusos i l'assignació d'aquests a les línees: dos algorismes heurístics

Roselló, X.

► **Vol. 2, 1, 1978**

Generació vectorial de caràcters alfanumèrics sobre T. R. C.

Amat, J. i Brunet, P.

Simulació híbrida de la dinàmica d'una torre de destil·lació

Juan Ariño, R.

Complejidad de problemas combinatorios

Díaz Cort, J.

Panorama actual de los métodos enumerativos

Barceló, J.

Conjuntos especiales en programación matemática

Escudero, L. F.

► **Vol. 2, 2, 1978**

Tests y algoritmos óptimos y subóptimos para la decisión de hipótesis estadísticas en presencia de mezclas

Sanvicente, E.

Bioingeniería: simulación del sistema cardiovascular

Farré, J. R.

Experiències d'assignació a curt termini d'unitats tèrmiques de producció elèctrica de bifurcació acotada

Nabona, N. i Pla R.

Les transformacions admissibles lineals per al problema del repartiment

Berenguer, X.

Panorama actual de los métodos enumerativos (y II)

Barceló, J.

► **Vol. 2, 3, 1978**

Algunas posibilidades y limitaciones de las técnicas de filtraje no lineal

Brunet, P. y Pagès, J.

Nouvelles tendances en enseignement assisté par ordinateur

Hebenstreit, J.

Tratamiento unificado de la comunicación y transformación de procesadores

Bertrán, M. y Xampeny, J.

Construcción de un montador de enlace para programas escritos en PASCAL secuencial

Takeda, N.

Programación fraccionaria y selección de proyectos de inversión I: el caso de mercado "cuasi-perfecto"

Riverola, J. y Subirà, A.

Programación general no-lineal con restricciones. Algoritmos aplicables (I)

Escudero, L. F.

► **Vol. 2, 4, 1978**

Aplicación de la metodología de Box-Jenkins a la previsión de la punta mensual de carga de una empresa eléctrica

Martí, M.; Prat, A. y Hernández, C.

El model informacional

Olivé, A.

El problema de l'ordenació no lineal òptima és np-complet

Díaz, J.

Evaluación de la estructura óptima de una flota de transportes de crudos

Borrell, J. y Giró J. M.

Programación general no-lineal con restricciones. Algoritmos aplicables (I)

Escudero, L. F.

► **Vol. 3, 1, 1979**

Sobre la comparació estadística de corbes experimentals

Cuadras, C. M.

Una mostra esbiaixada. Estimació resultats electorals. Metodologia

Canals, J. M.

Estratègia de comanda d'un país endavant per a algorismes d'assignació de tasques en un monoprocesador treballant en temps real crític

Julvé, D.

Optimització amb horitzons passat i futur, mòbils i limitats

Aguilar J. i Tantawy, O.

Estimació de paràmetres de sistemes dinàmics utilitzant tècniques de filtratge

Brunet, P.

► **Vol. 3, 2, 1979**

Método variacional de los elementos finitos. Aplicación a un problema de difusión

Otero, T. y Vilardell J.

Mètodes de convergència accelerada en la resolució de sistemes d'equacions no-lineals.
Aplicacions de l'enginyeria química

Puigjaner, L. C.

Aprenentatge de català per mitjà de tècniques informàtiques (projecte "ACTIU")

Castellanos, C.

Estabilización y resolución de algunos problemas combinatorios en grafos simétricos

Berenguer, X. y Harper, L. H.

► **Vol. 3, 3, 1979**

Alguns aspectes i aplicacions de la construcció de distribucions bivariants

Ruiz-Rivas, C.; Usón, M. T. i Cuadras, C. M.

Anàlisi de precedències entre conjunts d'informació. Aplicació al model informacional

Olivé, A.

Optimal joint adaptive estimation of parameter and state of a linear stochastic system with application to tracking

Salut, G.; Aguilar-Martín, J.; Favier, G. and Alengrin, G.

Anàlisi en temps real al sistema de potència de Gas i Electricitat de Mallorca

Nabona, N. i Salvà, F.

Problemas específicos de la simulación de circuitos eléctricos en miniordenador

Verdú, S.

► **Vol. 3, 4, 1979**

La prueba de Kolmogorov

Polo, C.

Simulació del comportament d'una instal·lació solar: utilització del llenguatge DSL

Rojo, I. i Vázquez, J.

Técnicas para la descripción formal y verificación de protocolos

García-Hoffmann, M.

Construcció d'horaris per a centres escolars: models i algorismes

Corominas, A. i Roselló, X.

El sistema de programación matemática PROINOU (Comn. breve)

Ricart, J. E. y Riverola, J.

► **Vol. 4, 1, 1980**

Influencia de la temperatura en el consumo diario de energía eléctrica. Función de transferencia según la metodología Box-Jenkins

Prat, A. y Solé, I.

Un método de representación del conocimiento

García Camarero, E.

Un método para la especificación y validación de la estructura lógica de los protocolos de comunicación

García-Hoffmann, M.

Semántica para SPL

Ramos, I.

Análisis multivariante de la relación temperatura media-consumo diario de energía eléctrica
Prat, A.

Algunes consideracions teòriques al problema de la construcció d'horaris
Berenguer, X. i Díaz, J.

► **Vol. 4, 2, 1980**

Sobre la obtención de tests de potencia garantizada
Mora, E.; Castillo, E. y Puig-Pey, J.

Modelos con parámetros variables en el análisis de series temporales
Peña Sánchez de Rivera, D.

An implementation of the QR factorization for solving overdetermined systems of linear equations
Escudero, L. F.

Simulador de sistemas dinámicos con procesamiento digital de señales
Bertrán, M. y Jover, J. M.

Un model de decisió per al mercat interbancari
Trias Capella, R.

► **Vol. 4, 3, 1980**

Aproximación al control estadístico de calidad mediante variables multidimensionales
Lario Esteban, F. C.

Modelización de la dinámica de un buque
Ayza, J.; López, J. y Quevedo, J.

Aplicació de l'anàlisi de procedències al disseny del contingut de bases de dades
Olivé i Ramon, A.

Noves perspectives de disseny de circuits amb memòries
Aguiló, J.; Valderrama, E. i Fabregat, F.

Verificación de procesos concurrentes. Un método formal y un caso de aplicación
García-Hoffmann, M.

► **Vol. 4, 4, 1980**

Análisis estadístico en simulaciones de sistemas de espera
Fontana Sanchís, B. y Díaz Berzosa, C.

Estimation of helicopter and target motion for the advanced attack helicopter fire control system
Bucy, R. S.; Asseo, S. J and Weissenberger, D. A.

Anàlisi dels costos de producció elèctrica atribuïbles als distints mitjans de generació. Extensió a les fonts d'energia alternatives
Nabona, N.

Operation goals in maintenance scheduling for power generators
Escudero, L. F.

► **Vol. 5, 1, 1981**

Full approximability of a class of problems over power sets
Ausiello, G.; Marchetti Spaccamela, A. and Protasi, M.

Un algoritmo de subgradiente y un filtro adicional para la resolución del subproblema entero en la partición de Benders

Barceló, J. y Olivella, L.

Computing a K-independent set of maximal weight on a partially ordered set: a research case history

Berenguer, X.

Analyse de structures de données dynamiques et histoires de fichiers

Flajolet, P. et Puech, C.

An introduction to multiprocessor scheduling

Lenstra, J. K. and Rinooy Kan, A. H. G.

► **Vol. 5, 2, 1981**

El comportamiento electoral de los municipios valencianos

Zúnica Ramajo, L. R.

Construcció de superfícies mitjançant funcions *spline*

Brunet, P.

Lower bound strategies in combinatorial non-linear programming. A case study: energy generators maintenance and operation scheduling

Escudero, L. F.

Un algoritmo de enumeración para el problema *knapsack*

Ruiz de Francisco, F.

► **Vol. 5, 3, 1981**

Aproximación al diagnóstico estadístico de averías mediante la utilización de variables multidimensionales

Lario Esteban, F. C.

Control de tamaños y potencias en pruebas de hipótesis

Castillo, E.; Luceño, A.; Mora, E. y Rodríguez, J.

La teoría de series temporales. Una evaluación crítica de los desarrollos más recientes

Prat, A.; Peña, D. y Martí Recober, M.

Estimation recursive d'une partition. Exemples d'apprentissage et auto-apprentissage dans R^N et I^N

Aguilar Martín, J.; Balssa, M. et López de Mántaras, R.

Lagrange multipliers estimates for constrained minimization

Escudero, L. F.

► **Vol. 5, 4, 1981**

Características socioeconómicas y comportamiento electoral. El caso valenciano

Zúnica Ramajo, L. R.

Synthesis of sequential machines a mathematical approach

Aguiló, J.; Valderrama, E. and Simó, C.

Estudio formal de redes lineales y su aplicación a la síntesis de contadores

Osés, T.; Aguiló, J. y Huguet, Ll.

Problèmes d'ordonnement à durées égales

Carlier, J.

► **Vol. 6, 1, 1982**

Nueva definición de importancia de fiabilidad de una componente

Clemente, G.

Detección y tratamiento de una componente estacional estable en una serie temporal

Prat, A.

Sobre la obtención del conjunto de componentes elementales de una RdPG

Martínez, J. y Silva, M.

Realización cableada de redes de Petri binarias

Martínez, J.; Silva, M. y Velilla, S.

Neopolares de problemas de empaquetamiento sobre semigrupos

Araoz, J.

► **Vol. 6, 2, 1982**

Estimation of random survival function: a linear approach

Quesada, V. and García Pérez, A.

Reduction des machines sequentielles non deterministas

Zahnd, J.

Zero or near-to-zero Lagrange multipliers in linearly constrained nonlinear programming

Escudero, L. F.

Un algoritmo heurístico Lagrangiano para el problema de localización de plantas con capacidades

Barceló, J.

► **Vol. 6, 3, 1982**

Representación canónica en Manova: aplicación a una clase de diseño anidado

Oller, J. M. y Cuadras, C. M.

Síntesis de sumadores bipolares

Mellado, M.; Rentería, E. A. y Tarela, J. M.

De cómo ciertos conjuntos no pueden ser NP-completos

Balcazar, J.

On diagonally-preconditioning the truncated Newton method for super-scale linearly constrained nonlinear programming

Escudero, L. F.

► **Vol. 6, 4, 1982**

Un model de competició amb selecció dependent de les freqüències i de la densitat

Ocaña, J.

Tratamiento estadístico de la mortalidad fetal en España

García Carrasco, M. P. y Zuluaga, M. P.

Estudi de sistemes mitjançant tècniques de càlcul híbrid

Guasch, A.

La interpolació amb funcions spline: introducció automàtica de les condicions d'extrem

Brunet, P.

On diagonally-preconditioning the 2-steps BFGS method with accumulated steps for supra-scale linearly constrained nonlinear programming
Escudero, L. F.

► **Vol. 7, 1, 1983**

Dimensionalitat euclidiana de les distàncies ultramètriques

Cuadras, C. M. i Carmona, F.

Análisi de la causalidad y planteamiento LISREL a partir de los modelos de medida

Batista, J. M. y Cuadras, C. M.

Estudios de la demanda de algunos derivados del petróleo. Un enfoque dinámico-estocástico

Peña, I. y Pérez Navas, M. T.

Síntesis de funciones de conmutación con bloques cualesquiera

Vaquero, A. R.

► **Vol. 7, 2, 1983**

Power bias in maximum entropy spectral analysis

Egozcue, J. J. and Pagès, J.

Discriminación entre modelos de series temporales mediante la utilización de una distancia.

Aplicación a la identificación automática

Valls, M. y Prat, A.

On the truncated-Newton approach for the hydropower generation management

Escudero, L. F.

Solución definitiva al problema de la moneda falsa

Domínguez, J.

Condiciones de consistencia en la estimación de modelos uniecuacionales: depósitos y disponibilidades líquidas como ejemplo ilustrativo

Raymond, J. L. y Angulo, J.

► **Vol. 7, 3, 1983**

Un algoritmo para la estimación maximoverosímil de modelos econométricos de desequilibrio de lado corto

Molinas, C.

Problemas de rutas por arcos

Benavent, E.; Campos, V.; Corberán, A. y Mota, E

Análisis del comportamiento de un fragmentador-concentrador de paquetes, modelo de cuanto finito

Vinyes, J. y Riera, J.

Análisis del comportamiento de un fragmentador-concentrador de paquetes, modelo de cuanto nulo

Vinyes, J. y Riera, J.

► **Vol. 7, 4, 1983**

Gwilym Jenkins, experimental design and time series

Box, G. E. P.

Asymptotic theory: some recent developments

Cox, D. R.

Time series model identification by estimating information, memory and quantiles

Parzen, E.

The formulation of structural time series models in discrete and continuous time

Harvey, A. C.

► **Vol. 8, 1, 1984**

Multivariable ARMA systems and practicable calculations

Hannan, E. J.

Problems in scientific time series analysis

Wilson, T.

On the properties typical of economic time series

Treadway, A. B.

Concepts of relative importance

Kruskal, W.

► **Vol. 8, 2, 1984**

Signals and revisions in economic time series: a case study

Maravall, A.

A quantitative study of the rate of change in Spanish employment

Espasa, A.

Parallel programming through schemes

Llamosi, A.

Miniquery oral para una base de datos bibliográfica

Rulot, H.; Sanchis, E. ; Vidal, E. y Casacuberta, F.

► **Vol. 8, 3, 1984**

Sobre la no unicidad de la clasificación jerárquica asociada a una disimilaridad por los métodos del máximo y UPGMA

Arcas, A. y Salicrú, M.

The quadratic scoring rule as a basis for experiment comparison

García-Carrasco, P

Concentración y distribuciones truncadas

Baró, J. y Moratal, V.

Smooth contour line construction with spline interpolation

Brunet, P. and Pérez, L.

Aplicació del criteri C_p de Mallows a l'obtenció de la millor equació de regressió d'un problema energètic

Valls, M.

► **Vol. 8, 4, 1984**

Some aspects of parameter inference for nearly nonstationary and nearly noninvertible ARMA Models II

Ahtola, J and Tiao, G. C.

Revisión crítica de la utilización del método del gradiente conjugado y extensiones en la minimización de funciones no lineales con condiciones

Escudero, L. F.

An isolated word recognition system based on a low-complexity parametrization procedure

Rulot, H.; Vidal, E. and Casacuberta, F.

Cotas inferiores para el problema de secuenciación con restricciones sobre los recursos

Alvarez-Valdés, R y Tamarit, J. M.

Una aplicación de la teoría de Dubovickii y Miljutin a la programación semi-infinita convexa

López, M. A. y Vercher, E.

► **Vol. 9, 1, 1985**

On the selection of the parameters of an exponential gamma process prior in Bayesian nonparametric estimation

Morales, D.

The Ecogen language for genetic simulation

Ocaña, J.

Una implementació real de l'estàndard gràfic GKS

Arespacochaga, J.; Juan, R.; Torres, E. i Vicente, M. D.

On nonlinear replicated networks

Escudero, L. F.

► **Vol. 9, 2, 1985**

Nonparametric Bayesian estimation and goodness of fit test

Quesada, V and García Pérez, A.

On the autocorrelation function of a trended series

Mar, C.

Variability of the radius growth at 25 years old *Pinus Uncinata* Miller ex Mirbel species in the Spanish North-East Pyrénées

Gutiérrez, E.

Nuevas técnicas de análisis de datos: tabulación y síntesis numéricas

Batista, J. M. y Valls, M.

Experiencias computacionales con procedimientos de identificación de restricciones para algunos tipos de programas enteros

Barceló, J.

► **Vol. 9, 3, 1985**

Algunos aspectos acerca de la construcción de distribuciones multivariantes con marginales dadas

Sánchez, P.

Técnicas gráficas en análisis exploratorio de datos

Batista, J. M. y Valls, M.

Un système interactif pour l'edition de signaux numeriques

Benedi, J. M.; Casacuberta, F. et Vidal, E.

El método de Monte Carlo aplicado al cálculo de blindajes de fotones. Consideraciones acerca de la optimización del tamaño de la muestra

Coll, P.

La combinatoria poliédrica y el problema del agente viajero: aplicación al caso de ciento tres ciudades españolas

Álvarez-Valdés, R.

► **Vol. 9, 4, 1985**

Métodos geométricos de la estadística

Cuadras, C. M.; Oller, J. M.; Arcas, A. y Ríos, M.

Sobre ciertas propiedades de la M-divergencia en análisis de datos

Salicrú, M. y Arcas, A.

Gestión del espacio libre en la memoria por actualización continua

Pérez, L. y Vila, R.

Planificació de la capacitat i programació de la producció d'una empresa cervecera mitjançant la programació lineal

Corominas, A.; Bautista, J. i Oliva, J.

► **Vol. 10, 1, 1986**

Outliers in circular data: a bayesian approach

Arnaiz, G. and Ruiz, C.

Distribuciones mínimo informativas, caso de espacio paramétrico finito

García-Carrasco, M. P.

Una alternativa de representación simultánea: HJ-BIPLLOT

Galindo, M. P.

Generación de selección dependiente de frecuencias en sistemas de dos competidores: 1 modelo del espacio biológico unidad aplicado a competidores móviles

Dopazo, J.; Barberà, A. y Moya, A.

Problemas de metrización y medición en biología de poblaciones

Moya, A.

► **Vol. 10, 2, 1986**

Algoritmo para la elección de fracciones factoriales con óptima proyección

Tort, J. y Prat, A.

Distancia entre modelos lineales normales

Ríos, M. y Cuadras, C. M.

Construcció de codis correctors a partir de configuracions i grafs

Basart, J. M.

Sobre la amplitud de paso multivariante en programación no-lineal con condiciones lineales

Escudero, L. F.

► **Vol. 10, 3, 1986**

Construcción de distribuciones con marginales multivariantes dadas

Sánchez, P.

A note on the ECOGEN language built-in random deviate generators

Ocaña, J.; Ruiz de Villa, M. C. and Alonso, G.

Sistema gràfic interactiu per al disseny semi custom de circuits integrats

Rubio, J. A. i Torres, E.

Dibuix de patrons per a la talla de panys de vela assistit per computador

Pérez, L. i Robert, J. M.

Soluciones aproximadas al problema de distribución

Onieva, L. y Larrañeta, J.

► **Vol. 10, 4, 1986**

Panoràmica general sobre sistemas de modelización integrada en planificación de la producción en fabricación flexible

Escudero, L. F.

► **Vol. 11, 1, 1987**

Comparaciones de modelos para el cálculo de la distribución pronóstica

Zuluaga Arias, M. P.

Utilización de funciones discriminantes lineales generalizadas en el reconocimiento de palabras aisladas con ciertos diccionarios difíciles

Correll Abad, F. J.; Vidal Ruiz, E.; Casacuberta Nolla, F. y Tabarés Seisdedos, J. C.

Dimensionalidad intrínseca de un conjunto de palabras aisladas

Baydal, E.; Andreu, G., Rulot, H. y Vidal, E.

Especificación dinámica: comparación entre distintas estrategias

Arcarons Bullich, J. y Murillo Fort, C.

Métodos para la determinación del tamaño del lote en artículos sujetos a órdenes conjuntas.

Onieva, L. y Larrañeta, J.

A production planning problem in FMS

Escudero, L. F. and Pérez-Sáinz de Rozas, G.

► **Vol. 11, 2, 1987**

Generación de un sistema bivalente con marginales dadas y estimación de su parámetro de dependencia

Ocaña, J. y Cuadras, C. M.

Sobre la representación de un conjunto mediante árboles aditivos

Arcas Pons, A.

Una agrupación de los barrios de Valencia según sus características socioeconómicas y electorales

Bellver, R. y Hidalgo, J.

Computer simulation of the atomic behaviour in condensed phases

Giró, A. and Padró, J. A.

Generador de seqüències de test per circuits integrats NMOS

Ferrer Ramis, C.; Deschamps, J. P.; Oliver Malagelada, J.; Carrabina Bordoll, J. i Valderama Vallés, E.

Tamaño medio de árboles simplificados

Fernández Camacho, M. I.

Método primal dual para modelos de planificación con costes cóncavos y limitaciones de capacidad

Onieva, L.; Lozano, S., Larrañeta, J. y Ruiz, R.

► **Vol. 11, 3, 1987**

Funciones de entropía asociadas a medidas de Csiszar

Salicrú, M. y Cuadras, C. M.

Representación de datos en meteorología mediante gráficos animados: episodios de lluvia.

Navarro, J. L.

Eigenanalysis and metric multidimensional scaling on hierarchical structures

Cuadras, C. M. and Oller, J. M.

L'EDIF, un format estàndard per a l'intercanvi de dades de dissenys electrònics

Mir, S.; Mir, X. i Rubio, J. A.

Multistage interconnection networks in multiprocessor systems. A simulation study

López de Buen, V.

Generació adaptativa de contorns de nivell

Pérez Vidal, Ll. i Brunet Crosa, P.

► **Vol. 12, 1, 1988**

Algunas características de los modelos agregados MC-MN de modelos MA

Carrión García, A.

Estimació del pol i de la variància del soroll d'un model AR(1) mitjançant filtratge no lineal.

Muñoz-Gracia, M. P.; Martí Recober, M. i Egozcue-Rubi, J. J.

Control de calidad por sumas acumuladas

Pepió, M. y Polo, C.

Aplicaciones de los teoremas de separación para valores singulares de matrices al análisis de la redundancia

Carmona, F.

Restricted estimation in unbalanced factorial models: an APL programs package

Prieto, J. M. and Caridad, J. M.

A bayesian approach to cluster analysis

Bernardo, J. M. and Girón, J.

► **Vol. 12, 2, 1988**

Sesgo de no respuesta reiterada en la estimación de la varianza poblacional

Ruiz Espejo, M. y Santos Peñas, J.

A simplified treatment of the restricted analysis of a slightly disproportionate factorial experiment

Prieto, J. M. and Caridad, J. M.

Arbres minimalis i arbres de Steiner en la mètrica rectilínea

Basart, J. M. i Huguet, L.

Problemas de Knapsack 0-1 con una restricción adicional

Barceló, J. y Fernández, E.

Heurísticas, planos secantes y optimización subgradiente para set partitioning

Barceló, J. y Fernández, E.

Cálculo del número medio de máquinas activas en un grupo de un operario y N máquinas, con incidencias poissonianas y tiempos de servicio aleatorios
Corominas, A.

► **Vol. 12, 3, 1988**

Modelado de series temporales con métodos en bloque y recursivos. Desarrollo de estimadores y predictores adaptativos

De la Fuente, D. y García, D. F.

Estimación insesgada generalizada en poblaciones finitas

Ruiz Espejo, M.

Un ensayo sobre criterios de inferencia en poblaciones finitas

Ruiz Espejo, M.

Una medida matricial para la comparación de experimentos censurados

Turrero Nogués, A.

Recobriment i grafs distància-regulars

Rifà Coma, J. i Pujol Capdevila, J.

Coordinació hidrotèrmica en la generació d'electricitat per fluxos no lineals multiarticle en xarxes

Nabona i Francisco, N.

► **Vol. 13, 1, 2 and 3, 1989**

On a distance between estimable functions

Arenas, C.

Biquadratic functions: stationary and invertibility in estimated time-series models

Pollock, D. S. G.

Gramáticas discriminantes y funciones discriminantes lineales generalizadas

García Fornés, A.; Ruiz Calomarde, A. y Vidal Ruiz, E.

On generalized information and divergence measures and their applications: a brief review

Taneja, I. J.; Pardo, L.; Morales, D. and Menéndez, M. L.

A Matrix Derivation of a Representation theorem for $(\text{tr} A_p)^{1/p}$

Neudecker, H.

A new proof of the Milliken-Akdeniz theorem

Neudecker, H.

Aplicación del método de regresión de Gehan y Siddiqui y el test de la F de Cox en el análisis de datos de supervivencia

Tarín, J. J. y Mensua, J. L.

Tamaño y frecuencia de muestreo en gráficos de control

Capilla Romá M. C. y Romero Villafranca, R.

Control adaptativo de calidad en procesos industriales

De la Fuente, D.; Hernández, C. y del Olmo, R.

MOPP-I: an optimization package for multipurpose batch operations

Lázaro, M.; Espuña, A. and Puigjaner, L.

Algoritmos heurísticos deterministas y aleatorios en secuenciación de proyectos con recursos limitados

Alvarez-Valdés Olagüibel, R. y Tamarit Goerlich, J. M.

Estimación eficiente para la optimización de un proceso
Pepió, M. y Polo, C.

► **Vol. 14, 1, 2 and 3, 1990**

Statistical models strongly-invariant under the action of a group
García Nogales, A.

An index of diversity in stratified random sampling based on the hypoentropy measure
Pardo, L. and Morales, D.

Sumas acumuladas conjuntas. Tablas
Polo, C. y Pepió, M.

Efficient Bootstrap simulation an overview
Sánchez, A.

An eigenvector pattern arising in non linear regression
Cuadras, C. M.

Una aplicación de la integración en el campo complejo para la solución de una cuestión de informática gráfica
López López, A. y Sáinz-Ezquerro Domínguez, F.

The capacitated arc routing problem. A heuristic algorithm
Benavent, E.; Campos, B.; Corbern, A. and Mota, E.

Elementos para el cálculo de costes fijos y variables de elementos productivos
Corominas, A.

Estimación adaptativa en tiempo real de funciones de transferencia. Revisión de las técnicas disponibles y presentación de nuevos algoritmos
García, D. F. y de la Fuente, D.

Affectation de véhicules aux routes dans un système de transport multi-école
Cobes, A. M. et Corominas, A.

► **Vol. 15, 1, 1991**

Estimación no paramétrica de la función de distribución
Vilar Fernández, J. M.

Técnicas de validación cruzada en la estimación de la densidad bajo condiciones de dependencia
Quintela, A. y Vilar Fernández, J. M.

Una nota sobre la protección de la intimidad con respuesta aleatorizada
Ruiz Espejo, M. y Ruiz Espejo, M. M.

Mostratge i estimació de poblacions ocultes
Del Castillo, J.

Algoritmo del elipsoide interior para programación lineal
Salamanca Fernández, A. y Juan Ruiz, J.

► **Vol. 15, 2, 1991**

Propiedades asintóticas de los estimadores de mínima distancia con covariables
González Manteiga, G. y Presedo Quindimil, M. A.

Tests estadísticos sobre la distribución exponencial basados en la distancia de Rao
Azuara, A.; Villarroja, A., Saldaña, J. y Ríos, M.

A model and an algorithm for the grouping problem in telecom networks

García, F. and Hackbarth, K. D.

Modelo de localización de servicios de extinción de incendios

Cobes, A. M. y Companys, R.

Planificación multinivel con limitaciones de capacidad

Lozano, S.; Larrañeta, J. y Onieva, L.

► **Vol. 15, 3, 1991**

Local principal components analysis

Aluja-Banet, T. and Nonell-Torrent, R.

Representación canónica simultánea de poblaciones y variables: una aplicación al estudio de enfermedades renales

Ríos, M.; Villarroja, Vegas, E. y Oller, J. M.

A new geometric approach to bimatrix games

Fiestras-Janeiro, G. and García-Jurado, I.

Sobre l'optimització de la producció hidroelèctrica amb aportacions naturals d'aigua aleatòries

Alabert i Romero, A.

Una aplicación de la técnica multiedit-condensing a la segmentación de escenas naturales en color

Ferri Rabasa, F. y Vidal Ruíz, E.

Qüestió
Quaderns d'Estadística, Sistemes, Informàtica i Investigació Operativa
(1992-2002)

► **Vol. 16, 1, 2 and 3, 1992**

Estudio comparativo de distintas funciones núcleo para la obtención del mejor ajuste según el tipo de datos

Martínez Falero, J. E., Ayuga Téllez, E. y González García, C.

Geometría estadística en los espacios de distancia y secuencia: dos aplicaciones

Barrio, E., Buades, C. y Moya, A.

Some remarks on the individuals-score distance and its applications to statistical inference.

Miñarro, A. and Oller, J. M.

Ampliación al espacio de una aplicación de la integración en el campo complejo para la solución de una cuestión de informática gráfica

Lerma Usero, M. A.

Heurística complementaria a enfoques duales para la planificación de la producción

Lozano, S., Larrañeta, J. y Onieva, L.

Contrastes de hipótesis basados en la (r, s) -divergencia: aplicación a distribuciones multinomiales y normales multivariantes

Morales, D., Pardo, L. Salicrú, M. y Menéndez, M. L.

Un contraste en modelos de germen y grano

Plaza Delgado, M. y Montes Suay, F.

Quantile plots in the analysis of heteroscedastic models

Pepió, M. and Polo, C.

Circulaciones y flujo máximo con cotas paramétricas

Calvete, H. I. y Mateo, P.

► **Vol. 17, 1, 1993**

Estimación de la función de densidad con observaciones obtenidas en instantes aleatorios

Vilar Fernández, J. A. y Vilar Fernández, J. M.

A simple statistic to test generalized palindromic symmetry model in a 4×4 contingency table

Tomizawa, S.

Aplicación de las distancias en estadística

Cuadras, C. M. y Fortiana, J.

Métodos para la comprobación de la integridad en base de datos deductivas

Mota Herranz, L. y Celma Giménez, M.

Cooperación y Defensa

Carreras, F.

► **Vol. 17, 2, 1993**

Minque of variance components in replicated and multivariate linear model with linear restrictions

Volaufová, J.

Nuevos estimadores de la varianza en poblaciones finitas

Ruiz Espejo, M. y Ruiz Espejo, M. M.

Un contraste de normalidad basado en la energía informacional

Pardo, M. C.

An approximation of the K -function for the study of binary images

Ayala Gallego, G. and Simó Vidal, A.

Estrategias óptimas de un juego bipersonal de suma cero y puntos de ensilladura del campo escalar asociado

Freixas Bosch, J.

► **Vol. 17, 3, 1993**

Unbiased estimators of multivariate discrete distributions and chisquare goodness-of-fit test.

Nikulin, M. S. and Voinov, V. G.

Longitudinal K -sets analysis using lagged variables

Bijleveld, C. J. H. and Van der Burg, E.

Longitudinal K -sets analysis using a dummy time variable

Van der Burg, E. and Bijleveld, C. J. H.

Further discussion on second-order efficiency for estimation

Eguchi, S.

Pivot variables, tests and strong consistency

Mexia, J. T.

Declaració sobre l'ètica professional

Institut Internacional d'Estadística

El secret estadístic: contingut jurídic (un vessant de la protecció de dades)

Bacaria Martrus, J.

Pertorbacions aleatòries amb compensació: una tècnica per a la protecció d'informació estadística confidencial

Turmo i Soldevila, J.

► **Vol. 18, 1, 1994**

Distance-based regression in prediction of solar flare activity

Bartkowiak, A. and Jakimiec, M.

Notes on the bias of dissimilarity indices for incomplete data sets: the case of archaeological classification

Montanari, A. and Mignani, S.

Building a knowledge base for correspondence analysis

Bravo Llatas, M. C.

The use of third-order moments in structural models

Meijer, E. and Mooijaart, A.

Estadística oficial i coordinació del sistema estadístic català

Casco Robledo, J. A.

El Pla estadístic de Catalunya: la Llei 30/1991 i la planificació de l'activitat estadística pública

Oliveras i Prats, J.

► **Vol. 18, 2, 1994**

A method of multiobjective decision making using a vector value function

Ríos-Insua, S.; Pachón, J. G. and Mateos, A.

P-insesgadez asintótica y robustez en la estimación lineal con modelos de superpoblaciones: un criterio de selección

Casas Sánchez, J. M. y Guijarro Garvi, M.

Condiciones necesarias de optimalidad en programación semi-infinita lineal: cualificaciones de restricciones y propiedades del conjunto posible

León, T. y Vercher, E.

Sensitivity examination of the simulation result of discrete event dynamic systems with perturbation analysis

Koltai, T.; Larrañeta, J.; Onieva, L. and Lozano, S.

Eurostat, la oficina estadística de la comisión europea

De Esteban Alonso, F.

El programa anual d'actuació estadística

Biosca, M.

Els convenis de col·laboració amb l'Institut d'Estadística de Catalunya

Bacaria, J.; Capellades, J.; Costa, À. i Falguera, M.

► **Vol. 18, 3, 1994**

Goodness-of-fit test for the family of logistic distributions

Aguirre, N. and Nikulin, M. S.

Test de bondad de ajuste del modelo lineal general bajo correlación serial de los errores

Vilar Fernández, J. M. y González Manteiga, W.

Comparison of six almost unbiased ratio estimators

Dalabehera, M. and Sahoo, L. N.

Formation of and index of economic capacity in Barcelona

Aluja-Banet, T.

Análisis interactivo de las soluciones del problema lineal múltiple ordenado

Conde Sánchez, E.; Fernández García, F. R. y Puerto Albandoz, J.

A model for credit scoring: an application of discriminant analysis

Artís, M.; Guillén, M. and Martínez, J. M.

La terminologia estadística i alguns aspectes terminològics de les classificacions estadístiques

Martí, G.

► **Vol. 19, 1, 2 and 3, 1995**

A review of canonical coordinates and an alternative to correspondence analysis using Hellinger distance

Rao, C. R.

A review of the results on the Stein approach for estimators improvement

Voinov, V. G. and Nikulin, M. S.

On the problem of the means of weighted normal populations

Nikulin, M. S. and Voinov, V. G.

Fitting a linear regression model by combining least squares and least absolute value estimation

Allende, S.; Bouza, C. and Romero, I.

Empirical significance test of the goodness-of-fit for some pyramidal clustering procedures.

Capdevila Marqués, C. y Arcas Pons, A.

Pirámides indexadas y disimilaridades piramidales

Capdevila Marqués, C. y Arcas Pons, A.

Determinación de los valores de los factores de diseño para la obtención de productos robustos. Aplicación al caso de un circuito con bobina y resistencia

Prat, A. y Grima, P.

Comparación de curvas de supervivencia Gamma

Beamonte, E. y Bermúdez, J. D.

Análisis comparativo de cálculo de previsiones univariantes y función de transferencia, mediante las metodologías de Box-Jenkins y redes neuronales

De la Fuente García, D. y Pino Díez, R.

El sistema Adest

Caridad Ocerin, J. M. y Espejo Mohedano, R.

Implementació d'un algorisme primal-dual de punt interior amb fites superiors a les variables

Castro, J.

Introducció als sistemes de metainformació estadística

Canals Cabiró, I.

Guidelines for the modelling of statistical data and metadata

Sundgren, B.

► **Vol. 20, 1, 1996**

Análisis en componentes principales de un proceso estocástico con funciones muestrales escalonadas

Aguilera del Pino, A. M.; Ocaña Lara, F. A. y Valderrama Bonnet, M. J.

Un procedimiento de MDS a dos vías para el análisis mediante máxima verosimilitud de datos de disimilaridad con origen indeterminado

Vera, J. F. y González, A.

Diseños muestrales π -equivalentes y equivalentes de primer orden

Fernández García, F. R. y Mayor Gallego, J. A.

El potencial de Hart y Mas-Colell para juegos restringidos por grafos

Bilbao Arrese, J. M. y López Vázquez, J.

Sobre la biometría en España

Cuadras, C. M.

Sobre la conveniencia de la existencia de un área de bioestadística

Martín Andrés, A.

La docencia de la bioestadística: un cambio de perspectiva

Oliva, F.

Enseñanza de la Bioestadística en medicina

Galindo Villardón, M. P.

► **Vol. 20, 2, 1996**

Estabilidad de algunos criterios de selección de modelos

García Olaverri, C.

Criterio de selección de un árbol óptimo según coeficientes de asociación derivados de χ^2

Cano Sevilla, F. J.; Munduate del Río, A. y Pérez Prados, A.

Small-area estimation using adjustment by covariates

Longford, N. T.

A stability theorem in nonlinear bilevel programming

Wang, Sh., Wang Q. and Coladas Uria, L.

Interpretación de los precios sombra en presencia de degeneración

León, T. y Liern, V.

Estadística, fiabilitat i veritat

Costa, À.

Estimació de la variància mostral a l'enquesta de població activa

Guillén, M. i Martín, X.

Estudi dels codis obtinguts per codificació automàtica enfront dels codis precodificats. Aplicació per al CPH/91 de la variable activitat

Delgado Alzamora, M. i Sánchez Cepeda, J. A.

Les revisions de les estimacions de la comptabilitat nacional

Muñoz Malo, J.; Pons Fanals, E. i Pons, J.

Sobre la simulación de procesos de evolución molecular: consideraciones sobre la derivación y contrastación de un estimador de la varianza de la divergencia nucleotídica a partir de fragmentos de restricción

Elena, S. F.; Moya, A. y González Candelas, F.

► **Vol. 20, 3, 1996**

El contraste de estabilidad predictiva como instrumento para discriminar entre modelos

Aznar Grasa, A. y Ayuda Bosque, M. I.

Factor analysis and information criteria

Costa, M.

Estimación del parámetro b de Richter a partir de las medidas imprecisas de intensidad epicentral

Forcada, S. y Egozcue, J. J.

La combinació de tècniques de geometria diferencial amb anàlisi multivariant clàssica: una aplicació a la caracterització de les comarques catalanes

Vives, S. i Villarroya, A.

Una variante del algoritmo de Ahuja-Orlin para problemas de flujo máximo: experiencias computacionales y comparaciones

Sedeño Noda, A. A. y González Martín, C.

Privacy homomorphisms for statistical confidentiality

Domingo i Ferrer, J.

Control del risc de revelació estadística en la difusió de microdades de població, aplicat al cas d'una mostra d'individus procedent del cens de la població de Catalunya de 1991

Garín i Ramírez, A.

Sensibilidad del análisis de la “estructura propia” en la detección de colinealidad
Estarelles, R. y Prieto, J.

► **Vol. 21, 1 and 2, 1997**

Estimating the contamination level of data in the framework of linear regression analysis.
Rubio, A. and Vísek, J.

Remarques sur le maximum de vraisemblance
Huber, C. et Nikulin, M. S.

Diseño y análisis bayesianos de réplicas en la experimentación científica
Bayarri, M. J. y Martínez, M. A.

Análisis factorial de tablas mixtas: nuevas equivalencias entre ACP normado y ACM
Landaluce Calvo, M. I.

Estimadores de razón: una revisión
Mayor Gallego, J. A.

Heurístico para los problemas de rutas con carga y descarga en sistemas LIFO
Pacheco, J. A.

Cálculo de la distribución del tiempo de vida de componentes mediante autopsia en sistemas binarios aditivos, serie-paralelo y paralelo-serie
Mallor Giménez, F.; Azcárate Camio, C. y Pérez Prados, A.

A Tabu search algorithm to schedule university examinations
Álvarez-Valdés, R.; Crespo, E. and Tamarit, J. M.

Confidentiality in the european statistical system
Nanopoulos, P.

Protecting micro-data by micro-aggregation: the experience in Eurostat
Defays, D.

Statistical databases: the reference environment and three layers proposed by Eurostat
Dubois, R.

Redaction automatique de commentaires a partir de bases de données statistiques
Roos, J. L.

Some unresolved issues in non-linear population dynamics
Perry, J. N.

Statistical analysis of the generalized additive semiparametric survival model with random covariates
Bagdonavicius, V. and Nikulin, M. S.

El problema de Behrens-Fisher en la investigación biomédica. Análisis crítico de un estudio clínico mediante simulación
Vegas Lozano, E.

► **Vol. 21, 3, 1997**

La producció científica dels darrers onze anys de Qüestió
Cuadras, C. M. i Ripoll, E.

► **Vol. 22, 1, 1998**

El modelo lineal sin término independiente y el coeficiente de determinación. Un estudio Monte Carlo

Dios Palomares, R.

Un procedimiento para obtener clusters utilizando la D.V.S. de una matriz. Comparaciones con el biplot y con el modelo Q-factorial

Gonzalez Caballero, J. L. y Valderrama Bonnet, M. J.

¿Cuántos clusters hay en una población?

Prieto Martinez, J. J.

Una nota sobre el contraste de relaciones de cointegración entre índices de precios

Sansó Roselló, A.; Artís Ortuño, M. y Suriñach Caralt, J.

Implementación de un algoritmo primal-dual de orden superior mediante el uso de un método predictor-corrector para programación lineal

Castro, J.

Un algoritmo de punto interior para programación cuadrática a través de problemas equivalentes separables

Castro, J.

The post randomisation method for protecting microdata

Gouweleeuw, J.; Kooiman, P.; Willenborg, L. and de Wolf, P.-P.

The analysis of seasonality in economic statistics: a survey of recent developments

Planas, C.

Modelización de la distribución espacial de quistes en el estómago de la marsopa mediante un proceso de Gibbs

Mateu, J., Montes, F.

► **Vol. 22, 2, 1998**

On maximum entropy priors and a most likely likelihood in auditing

Hernández Bastida, A.; Martel Escobar, M. C. and Vázquez Polo, F. J.

On some strategies using auxiliary information for estimating finite population mean

Sahoo, L. N.; Sahoo, J. and Ruiz Espejo, M.

Reflexiones sobre la estrategia de medida de los cambios en probabilidad en modelos de elección binarios

Aparicio, M. T. y Villanúa, I.

Estimación del número de clusters en una población aplicando el jackknife generalizado

Prieto Martínez, J. J.

Un método primal de optimización semi-infinita para la aproximación uniforme de funciones

León, T., Sanmatías, S. y Vercher, E.

Mètode per a l'estimació de migracions en àrees petites a partir de dades incompletes

Sánchez Cepeda, J. A.

Analysis of survey data investigating the malarial endemicity of a mixed tribal population of Bihar, India

Basu, T. K.; Ganguly, S.; Sarkar, S. K. and Arnab, R.

► **Vol. 22, 3, 1998**

Almost unbiased ratio and product-type estimators in systematic sampling

Singh, R. and Singh, H. P.

Una distribució asintòtica para un estimador natural del número de clusters en una població

Prieto Martínez, J. J.

Algunas soluciones aproximadas para diseños split-plot con matrices de covarianza arbitrarias

Vallejo Seco, G. y Escudero García, J. R.

Tour eulerià sense girs en U en un graf orientat simple. Eulerian tour without U-turns in a simple digraph

Soler Fernández, D.

La verificació aleatòria: una estratègia per millorar i avaluar la qualitat de l'entrada de dades

Domènech Massons, J. M.; Losilla Vidal, J. M. i Potell Vidal, M.

A comparative study of microaggregation methods

Mateo-Sanz, J. M. and Domingo-Ferrer, J.

The usefulness of discrimination based on distances on human evolution

Arenas, C. and Turbón, D.

► **Vol. 23, 1, 1999**

Una revisión de diferentes aportaciones al diseño en poblaciones finitas

Font, B.

Amplitude of weighted majority game strict representations

Freixas, J. and Puente, A.

On the compatibility of classical multiplier estimates with variable reduction techniques when there are nonlinear inequality constraints

Mijangos, E. and Nabona, N.

Minimizació global de un polinomi en la recta real

Beltrán Royo, C.

Le traitement de l'incertitude dans les perspectives démographiques

Duchêne, J.

Mètodes i models per projectar els components del canvi demogràfic en les projeccions de població de l'Institut d'Estadística de Catalunya

Farré Mallofré, M. i Sánchez Cepeda, J. A.

Papel ético del estadístico en la experimentación humana

Cobo, E.

► **Vol. 23, 2, 1999**

Some results involving the concepts of moment generating function and affinity between distribution functions. Extension for r k -dimensional normal distribution functions

Dorival Campos, A.

Efecto del número de indicadores por factor sobre la identificación y estimación en modelos aditivos de análisis factorial confirmatorio

Oliver, A., Tomás, J. M. i Hontangas, P. M.

Serveis estadístics. Preparant-se per al futur

Fellegi, I.

Enlace de encuestas: una propuesta metodológica y aplicación a la encuesta de presupuestos de tiempo

Bárcena, M. J. y Tusell, F.

Qualité de l'information dans les enquêtes

Lebart, L.

Diseño de encuestas de opinión: barómetro CIS

Martínez, V.

Estudios de supervivencia con datos no observados. Dificultades inherentes al enfoque paramétrico

Gómez, G. y Serrat, C.

► **Vol. 23, 3, 1999**

The relative potency of two preparations applied in the supplemented block design with multivariate responses

Hanusz, Z.

Análisis comparativo de estimadores pretest de heterocedasticidad en modelos econométricos. Un estudio Monte Carlo

Dios, R. y Rodríguez Fonseca, C.

Independencia entre las cuestiones en el análisis factorial de tablas disyuntivas incompletas con preguntas condicionadas

Zárraga, A. y Goitisoló, B.

Utilisation d'informations auxiliaires dans les enquêtes par sondage

Tillé, Y.

Muestreo y recogida de datos en el análisis de redes sociales

Verd Pericàs, J. M. y Martí Olivé, J.

La articulación entre lo cuantitativo y lo cualitativo: de las grandes encuestas a la recogida de datos intensiva

Borràs, V., López, P. y Lozares, C.

Diseño de muestras en encuestas de población y hogares

Porrás Puga J.

Generalization of the kappa coefficient for ordinal categorical data, multiple observers and incomplete designs

Abraira, V. and Pérez de Vargas, A.

► **Vol. 24, 1, 2000**

Approximate maximum likelihood estimation for a spatial point pattern

Mateu, J. and Montes, F.

Spatial structure analysis using planar indices

Albert, J. M.; Mateu, J. and Pernías, J. C.

Diseño de algoritmos para el problema del transporte escolar. Aplicación en la provincia de Burgos

Pacheco, J. A.; Aragón, A. y Delgado, C.

Diversitat i complementarietat de les fonts estadístiques

Costa, À.

Disseny i construcció d'una mostra estratificada a partir de dades censals

López, P.; Lozares, C. i Domínguez, M.

Comparative analysis of alternative sampling plans to create a farm accountancy data network for the agricultural sector of Navarra

Júdez, L. and Chaya, C.

Avantatges i inconvenients de la metodologia de l'Idescat/INE per elaborar indicadors de la producció industrial per a les regions espanyoles

Clar, M.; Ramos, R. i Suriñac, J.

Comparación de dos tablas demográficas: aproximación a su significación estadística

Veres, E. J.

► **Vol. 24, 2, 2000**

A note on the scalar Haffian

Neudecker, H.

Comparación de curvas de supervivencia gamma estocásticamente ordenadas

Bermúdez, J. D. y Beamonte, E.

Selección de la ventana en suavización tipo núcleo de la parte no paramétrica de un modelo parcialmente lineal con errores autorregresivos

Aneiros, G.

Contrastación de hipótesis en diseños multivariados split-plot con matrices de dispersión arbitrarias

Vallejo, G.; Escudero J. R.; Fidalgo, A. M. y Fernández, M.^a P.

Graphs, topologies and simple games

Bilbao, J. M.

L'Estadística Oficial i l'impacte de l'economia digital emergent

Meléndez, V.

Winsorització de la despesa turística a Catalunya

Sáez, M.; Barceló, M. A.; Saurina C. i Coenders G.

► **Vol. 24, 3, 2000**

A note on the matrix Haffian

Neudecker, H.

Variables finitas condicionalmente especificadas

Pérez-Villalta, R.

Análisis de detección de raíces unitarias en series de tiempo. Un enfoque metodológico con tests no similares

Roldán Casas, J. A. y Dios Palomares, R.

Del poliedro del agente viajero gráfico al de rutas de vehículos con demanda compartida

Martínez, C. y Mota, E.

Avaluació dels mercats dels serveis d'informació electrònica

Baiget, T.

Cálculo de probabilidades en el análisis de perfiles genéticos compatibles

Sánchez García, M. y Cuesta Alvaro, P.

► **Vol. 25, 1, 2001**

Contribuciones al muestreo sucesivo: estimador producto multivariante

Artés Rodríguez, E. M.

Comportamiento de los contrastes ADF, PP y KPSS al trabajar con series ajustadas de estacionalidad

Del Barrio, T.; del Sur, A. y Suriñach, J.

Concatenación temporal de modelos espaciales y su aplicación al estudio de la meningitis en España

Ferrándiz, J.; Martínez F. y Sanmartín, P.

El índice de poder de Banzhaf en la Unión Europea ampliada

Algaba, E.; Bilbao, J. M.; Fernández, J. R. y López, J. J.

Product expenditure patterns in the ECPF survey: an analysis using multiple group latent-variables models

Ventura, E. and Satorra, A.

Mesa Redonda: la Estadística en la Investigación Médica

Abraira, V.; Cadarso, C.; Gómez, G.; Martín, A. y Pita, S.

► **Vol. 25, 2, 2001**

Some applications of the matrix Haffian in connection with differentiable matrix functions of a central wishart variate

Neudecker, H.

The proportional likelihood ratio order and applications

Ramos, H.; Romero M. and Sordo Díaz, M. A.

Modelización de datos longitudinales con estructura de covarianza no estacionarias: modelos de coeficientes aleatorios frente a modelos alternativos

Núñez-Antón, V. y Zimmerman, D. L.

El sesgo condicionado en el análisis de influencia: una revisión

Muñoz-Pichardo, J. M.; Moreno-Rebollo, J. L.; Gómez-Gómez, T. y Enguix-González, A.

Modelización de un DSS para la gestión de productos perecederos

Díaz Fernández, B.; del Brío González, J. A. y González Torre, B.

Tratamiento de datos territorializados de vivienda en el inventario de capital residencial

Vergés Escuin, R.

Análisis de duración median te un modelo lineal generalizado semiparamétrico

Orbe, J.

► **Vol. 25, 3, 2001**

Una generalización de los procesos estocásticos log-normal y de Gompertz como procesos de Itô

Gómez García, J. y Buendía Moya, F.

Detección de M señales gaussianas utilizando el desarrollo modificado de un proceso estocástico

Navarro-Moreno, J. y Ruíz-Molina, J. C.

Estimación no paramétrica de la función de riesgo: aplicaciones a sismología

Estévez, G. y Quintela, A.

La minería de datos, entre la estadística y la inteligencia artificial

Aluja, T.

Aplicaciones empresariales de Data Mining

Garrido, L. y Latorre, J. I.

Practical Data Mining in a large utility company

Hébrail, G.

Secuenciación dinámica de sistemas de fabricación flexible mediante aprendizaje automático: análisis de los principales sistemas de secuenciación existentes

Priore, P.; De la Fuente, D.; Puente, J. y Gómez, A.

El cens de població: un assaig d'interpretació mitjançant Data Mining

Guisande Allende, C. i Subirada Curco, F.

► **Vol. 26, 1 and 2, 2002**

A note on the application of integrals involving cyclic products of kernels

Buldygin, V.; Utzet, F. and Zaiats, V.

Characterizations of inequality orderings by means of dispersive orderings

Ramos, H. M. and Sordo, M. A.

Statistical procedures for spatial point pattern recognition

Mateu, J.

Detección de rasgos en imágenes binarias mediante procesos puntuales espaciales marcados

Mateu, J. y Lorenzo, G.

Estimación de la función de distribución sobre poblaciones finitas mediante diseños muestrales bietápicos apropiados

Mayor, J. A. y Martínez, M.

Análisis factorial múltiple como técnica de estudio de la estabilidad de los resultados de un análisis de componentes principales

Abascal, E. y Landaluze, M. I.

Un modelo poissoniano para predecir la matriculación de vehículos en países europeo

Valderrama, M. J.; Aguilera, A. M. y Bouzas, P. R.

On superlinear multiplier update methods for partial augmented Lagrangian techniques

Mijangos, E.

Alimentación de modelos cuantitativos con información subjetiva: aplicación Delphi en la elaboración de un modelo de imputación del gasto turístico individual en Catalunya.

J. Landeta, Matey, J.; Ruiz, V. y Villarreal, O.

Smoothing the Catalan tourism micro-data time series

Artís, M.; Carrión, J. L.; Costa, À. and Suriñach, J.

Estimadores compuestos en estadística regional: una aplicación a la estimación de la tasa de variación de la ocupación en la industria

Costa, À.; Satorra, A. y Ventura, E.

Maintenance policy under unrevealed failures

Badía, F. G.; Berrade, M. D. and Campos, C. A.

Inverse sampling and triangular sequential designs to compare a small proportion with a reference value

Moreno, V.; Martín, I.; Torres, F.; Horas, M.; Ríos, J. and González, J. R.

► **Vol. 26, 3, 2002**

Implementación del cálculo de polinomios zonales i aplicaciones en análisis multivariante

Rodríguez-Avi, J.; Sáez-Castillo, A. J. y Conde-Sánchez, A.

Analysis on the individual efficiency prediction in the composed error frontier model. A Monte Carlo Study

Dios-Palomares, R.; Ramos Millán, A. and Roldán-Casas, J. A.

Aplicación de redes neuronales artificiales a la previsión de series temporales no estacionarias o no invertibles

Pino, R.; de la Fuente, D.; Parreño, J. y Priore, P.

Anàlisi de matrius quadrades no simètriques: un enfocament integral usant anàlisi de correspondències

Daunis, J.; Aluja, T. i Thió, S.

La distància de l'Eixample

Greenacre, M.

Un algoritmo para el problema de biflujo máximo simétrico no dirigido

Sedeño-Noda, A. y González-Martín, C.

Problema de contratación de carretilleros para un almacén de productos manufacturados

Delgado, C. R. Casadó, S. y Alegre, J. F.

SORT
Statistics and Operations Research Transactions
(2003-2007)

► **Vol. 27, 1, 2003**

Likelihood for interval-censored observations from multi-state models

Commenges, D.

Cumulative processes related to event histories

Cook, R. J.; Lawless J. F. and Lee, K.

A sensitivity analysis for causal parameters in structural proportional hazards models

Goetghebeur, E. and Loeys, T.

Survival analysis with coarsely observed covariates

Nielsen S. F.

Aspects of the analysis of multivariate failure time data

Prentice, R. L. and Kalbfleisch, J. D

Indirect inference for survival data

Turnbull, B. W. and Jiang, W

Optimization of touristic distribution networks using genetic algorithms

Medina J. R. and Yepes, V.

An empirical evaluation of five small area estimators

Costa, A.; Satorra, A. and Ventura, E

► **Vol. 27, 2, 2003**

Partial cooperation and convex sets

Romero, J. E. and López, J. J.

On two matrix derivatives by Kollo and von Rosen

Neudecker, H.

Asymptotic study of canonical correlation analysis: from matrix and analytic approach to operator and tensor approach

Fine, J.

A posteriori disclosure risk measure for tabular data based on conditional entropy

Oganian, A. and Domingo-Ferrer, J

► **Vol. 28, 1, 2004**

On-line nonparametric estimation

Khasminskii, R.

Asymptotic normality of the integrated square error of a density estimator in the convolution model

Butucea, C.

On best affine unbiased covariance-preserving prediction of factor scores

Neudecker, H.

Local superefficiency of data-driven projection density estimators in continuous time

Bosq, D. and Blanke, D.

Modelling stock returns with AR-GARCH processes

Ferenstein, E. and Gasowski, M.

Improving both domain and total area estimation by composition

Costa, A.; Satorra, A. and Ventura, E.

Incorporating patients, characteristics in cost-effectiveness studies with clinical trial data: a flexible Bayesian approach

Vázquez-Polo F. J. and Negrín-Hernández, M. A.

► **Vol. 28, 2, 2004**

On invariant density estimation for ergodic diffusion processes

Kutoyants, Y.

Robust estimation and forecasting for beta-mixed hierarchical models of grouped binary data

Pashkevich, M. and Kharin, Y. S.

Extremes of periodic moving averages of random variables with regularly varying tail probabilities

Martins, A. and Ferreira, H.

Asymptotically optimal filtering in linear systems with fractional Brownian noises

Le Breton, A.; Kleptsyna, M. L. and Viot, M.

Estimation of the noncentrality matrix of a noncentral Wishart distribution with unit scale matrix. A matrix generalization of Leng's domination result

Neudecker, H.

Some discrete exponential dispersion models: Poisson-Tweedie and Hinde-Demetrio classes

Kokonendji, C. C.; Dossou-Gbété, S. and Demétrio, C.

A comparative study of small area estimators

Santamaría, L.; Morales, D. and Molina, I.

► **Vol. 29, 1, 2005**

Graphical display in outlier diagnostics; adequacy and robustness

Jajo, N. K.

Positivity theorem for a general manifold

Léandre, R.

Correspondence analysis and two-way clustering

Ciampi, A.; González Marcos, A. and Castejón Limas, M.

Information matrices for some elliptically symmetric distributions

Nadarajah, S. and Kotz, S.

Automatic error localisation for categorical, continuous and integer data

De Waal, T.

Estimation of the spectral density of a homogeneous random stable discrete time field

Demesh, N. N. and Chekhmenok, S. L.

The M/G/1 retrial queue: An information theoretic approach

Artalejo, J. R. and López Herrero, M. J.

► **Vol. 29, 2, 2005**

Likelihood for random-effect models, (invited article with discussion: Roger, J. H., Il Do Ha, Molenbergs, G. And Verbeke, G.)

Youngjo Lee and Nelder, J. A.

Muliere and Scarsini's bivariate Pareto distribution: sums, products, and ratios

Nadarajah, S. and Kotz, S.

On the role played by the fixed bandwidth in the Bickel-Rosenblatt goodness-of-fit test

Tenreiro, C.

On sequential and fixed designs for estimation with comparisons and applications

Terbeche, M.; Oluyede, B. O. and Barbour, A.

On the probability of reaching a barrier in an Erlang(2) risk process

Claramunt M. M.; Mármol M. T. and Lacayo, R.

Factorial experimental designs and generalized linear models

Dossou-Gbété, S. and Tinsson, W.

A comparison of parametric models for mortality graduation. Application to mortality data of the Valencia Region

Debón, A.; Montes, F. and Sala, R.

► **Vol. 30, 1, 2006**

On the frequentist and Bayesian approaches to hypothesis testing, (invited article with discussion: Casella, G., Peña, D. and Robert, C. P)

Moreno, E. and Girón, F. J.

The importance of being the upper bound in the bivariate family

Cuadras, C. M.

A matrix function useful in the estimation of linear continuous-time models

Neudecker, H.

About one problem of Bernoulli and Euler from the theory of statistical estimation

Nikulin, M.

Improving small area estimation by combining surveys: new perspectives in regional statistics

Costa, A.; Satorra, A. and Ventura, E.

► **Vol. 30, 2, 2006**

What does intrinsic mean in statistical estimation? (invited article with discussion: Burbea, J., del Castillo, J., Kendall, W. S. and Smith, S. T.)

García, G. and Oller, J. M.

Influence diagnostics in exponentiated-Weibull regression models with censored data

Ortega, E. M. M.; Cancho, V. G. and Bolfarine, H.

Statistical models to study subtoxic concentrations for some standard mutagens in three colon cancer cell lines

Bardina, X.; Fernández, L.; Piñeiro, E.; Surrallés, J. and Velázquez, A.

Univariate Parametric Survival Analysis using GS-distributions

Sorribas, A.; Muíño, J. M.; Rué, M. and Fibla, J.

► **Special issue. Albert Prat in memoriam. 2006**

► **Vol. 31, 1, 2007**

Objective Bayesian point and region estimation in location-scale models, (invited article with discussion: Gómez Villegas, M. A., Lindley, D. V. and Schervish, M. J.)

Bernardo, J. M.

Goodness of fit tests for the skew-Laplace distribution

Puig, P. and Stephens, M. A.

Parameter estimation of S-distributions with alternating regression

Chun Chou, I.; Martens, H. and Voit, E. O.

Nonparametric bivariate estimation for successive survival times

Serrat, C. and Gómez, G.

► **Vol. 31, 2, 2007**

On modelling planning under uncertainty in manufacturing (invited article with discussion: Guinard, M., Mitra, G., Prieto, F. J. and Weintraub, A.)

Alonso-Ayuso, A.; Escudero, L. F. and Ortuño, M.T.

Poverty measures and poverty orderings

Sordo, M. A.; Ramos, H. M. and Ramos, C. D.

Bayesian joint modelling of the mean and covariance structures for normal longitudinal data

Cepeda-Cuervo, E. and Núñez-Antón, V.

A recursion formula for expected negative and positive powers of the central Wishart distribution

Neudecker, H.

**List of referees and collaborators for SORT:
2003-2007**

Acknowledgement of refereeing work for SORT: 2003-2007

The quality of a journal depends to a large extent on proper reviewing. The Editor in Chief, the Production Editor and the Executive Editors thank all of those who have given their time to referee papers submitted to SORT.

Andersen, Per K.	Copenhaguen University
Arenas, Concepció	Universitat de Barcelona
Artalejo, Jesus R.	Universidad Complutense de Madrid
Balakrishnan, Narayanaswamy	McMaster University
Balcazar, José Luis	Universitat Politècnica de Catalunya
Barabesi, Lucio	Università degli Studi di Siena
Betensky, Rebecca	Harvard University
Briggs, Andrew	University of Glasgow
Cadarso, Carmen	Universidade de Santiago de Compostela
Calle, M. Luz	Universitat de Vic
Cantó, Olga	Universidade de Vigo
Congdon, Peter	University of London
Coull, Brent	Harvard School of Public Health
Coves, Anna	Universitat Politècnica de Catalunya
Cuadras, Carles M.	Universitat de Barcelona
Cuadras, Daniel	Universitat de Barcelona
Del Castillo, Joan	Universitat Autònoma de Barcelona
Delicado, Pedro	Universitat Politècnica de Catalunya
Desolneux, Agnès	Université Paris V
Espinal, Anna	Universitat Autònoma de Barcelona
Fernández, Francisco Ramón	Universidad de Sevilla
Fortiana, Josep	Universitat de Barcelona
Frangakis, Constantine	Johns Hopkins University
Galea, Manuel	Universidad de Valparaíso
Garfinkel, Robert	University of Connecticut
Gómez Alonso, José Manuel	Instituto Nacional de Estadística
Gómez, Guadalupe	Universitat Politècnica de Catalunya
González, Enrique	Universidad de La Laguna
Gonzalez-Manteiga, Wenceslao	Universidade de Santiago de Compostela
Graffelman, Jan	Universitat Politècnica de Catalunya
Greenacre, Michael	Universitat Pompeu Fabra
Guillén, Montserrat	Universitat de Barcelona
Heredia, Francisco Javier	Universitat Politècnica de Catalunya
Herrador, Montserrat	Instituto Nacional de Estadística
Herring, Amy	University of North Carolina
Joe, Harry	University of British Columbia
Julià, Olga	Universitat de Barcelona
Justel, Ana	Universitat Autònoma de Barcelona
Keiding, Niels	Copenhaguen University
Klein, John	Medical College of Wisconsin
Kollo, Tõnu	University of Tartu
Lawless, Jerry	University of Waterloo
Lesaffre, Emmanuel	Catholic University Leuven

Luna, Juan de Dios	Universidad de Granada
Márquez, David	Universitat de Barcelona
Martínez Talavan, Pedro	Instituto Nacional de Estadística
Moller, Jesper	Aalborg University
Neuhaus, John	University of California
Nikulin, Mikhaïl	Université Bordeaux
Novak, Sergio	Middlesex University Business School
Ocaña, Jordi	Universitat de Barcelona
Oller, Josep Maria	Universitat de Barcelona
Pelleray, Franco	Politecnico di Torino
Pérez, Marta	Universitat Politècnica de Catalunya
Puig, Pere	Universitat Autònoma de Barcelona
Ripoll, Enric	Institut d'Estadística de Catalunya
Sánchez, Josep Anton	Institut d'Estadística de Catalunya
Satorra, Albert	Universitat Pompeu Fabra
Serrat, Carles	Universitat Politècnica de Catalunya
Sorribas, Albert	Universitat de Lleida
Stoyanov, Jordan	Newcastle University
Tenreiro, Carlos	Universidade de Coimbra
Thonnes, Elke	University of Warwick
Ugarte, Lola	Universidad de Navarra
Urrutia, Julià	Institut d'Estadística de Catalunya
Utzet, Frederic	Universitat Autònoma de Barcelona
Vázquez Polo, Francisco Javier	Universidad de las Palmas de Gran Canaria
Velilla, Santiago	Universidad de Zaragoza
Vilar, José Manuel	Universidad de las Palmas de Gran Canaria
Wang, Kuo-Hsiung	National Chung-Hsing University

Other SORT collaborators: 2003-2007

SORT would also like to thank the technical and administrative support in developing the journal's content that has been provided by Elisabet Aznar, responsible for the secretary and technical management associated with the Statistical Institute of Catalonia and Mercè Aicart, responsible for composition.

We would also like to express our appreciation for the participation of Ignasi González, Xavier Martín, Francesc Nogueras, Imma Paltre and Núria Ruiz of the Statistical Institute of Catalonia. Through their collaboration the Institute has managing to achieve a relevant dissemination of the journal.

**CENTENARI DEL NAIXEMENT DE
JOAQUIM TORRENS-IBERN**

**Ressenya biogràfica de
Joaquim Torrens-Ibern**



Joaquim Torrens-Ibern nasqué a Torredembarra el 24 de febrer de 1909. De molt jove va començar a lligar amb un guionet els seus dos cognoms, grafia que ha volgut conservar la nostra Fundació.

Cursà la carrera d'Enginyer Industrial, que acabà el 1932 a l'Escola de Barcelona.

Ja enginyer, fou molt aviat membre de la Junta de l'Associació d'Enginyers Industrials que presidia Ramon Barbat i Miracle.

Fou amic de Rafael Campalans, també enginyer industrial, director des de 1923 de l'Escola del Treball de Barcelona, a la qual va donar gran impuls, en fou destituït per la dictadura de Primo de Rivera. Com Campalans, Joaquim Torrens-Ibern, professor de l'Escola de Gèneres de Punt de Canet de Mar, es

dedicà a la seva tasca compromès alhora amb un ensenyament modern i amb el progrés material i moral del seu país. Mantingué aquest compromís durant els anys difícils. Així, el 1938 Joaquim Torrens-Ibern participa activament en un cicle de conferències convocat per la Junta de defensa passiva de Catalunya, de la Conselleria de Treball de la Generalitat de Catalunya.

El 2 de febrer de 1939 s'exilià a França, on va viure sis anys molt difícils, sempre internat o en llibertat vigilada sota l'ocupació alemanya, més d'una vegada amb greu perill de mort; de fet, va veure morir molts amics seus. Malgrat tot, seguí essent membre de la Junta de l'Associació d'Enginyers Industrials perquè, després de la guerra espanyola, Barbat, com a president-comissari, va constituir una Comissió Gestora que coincidí exactament amb la Junta elegida democràticament l'any 1934 i on, com és natural, també hi figurava Torrens-Ibern.

Acabada la guerra i recobrada la llibertat, es va establir a París on, ultra guanyar-se la vida, va seguir estudis a l'École d'Arts et Métiers i a la Universitat de la Sorbonne, a l'Institut de Statistique, de la qual obtingué l'any 1946 el grau de Staticien diplômé. Durant la seva estada a París fou secretari del Comitè de Cultura Catalana i estigué en contacte amb personatges destacats en l'esforç per al manteniment de la fe en els ideals patriòtics, i en aquest sentit col·laborà de forma destacada en la represa de la *Revista de Catalunya*, formant part del comitè de redacció al costat d'Armand Obiols (redactor en cap), Just Cabot, Pompeu Fabra i Josep Carner. D'aquest últim és l'article inaugural

del primer número, el 1947, significativament titulat *Represa*, en què escrivia: “Hem de prevenir-nos amb proves de la nostra categoria de civilitzats, per senyalar a tothom, amb un exemple nu de retòriques, eloqüent per bé que modest, que és una obra creadora ço que ha de substituir l’estrall causat pels agressors i envilidors. Compensem i dignifiquem ensems l’angoixa del nostre cor amb aquest propòsit de serenitat: la feina prosseguida”. Els redactors assenyalaven uns objectius d’ exigència, curiositat universal i lleialtat que defineixen clarament la trajectòria professional i vital de Joaquim Torrens-Ibern.

A París i poc abans de tornar a Catalunya (1949) es va casar amb Rachel Mazzei, filla d’italià i belga, nascuda a Brussel·les. Van tenir dos fills, en Josep M^a nascut a Barcelona l’any 1950 i que ara és metge a Nancy, i Maria Clara, nascuda a Barcelona el 1953, també enginyera industrial.

A partir del curs 1953–1954 el doctor Torrens-Ibern s’incorpora a l’Escola d’Enginyers Industrials de Barcelona com a encarregat de Càtedra, i exerceix com a titular a partir de 1960. Hi dóna a conèixer nous vessants de l’Estadística, i fa arribar el seu mesuratge, rigorós i responsable, i a la vegada honest i bonhomíós, a moltes generacions d’enginyers Industrials, força dels quals es deixen seduir per la ciència estadística i les seves aplicacions pràctiques.

Col·laborà des de la seva creació el 1959 amb la *Escuela de Administración de Empresas*, a les branques de Dirección de Producción, de Técnicas Matemáticas de Dirección, i de Ejercicios de Simulación (Business Games).

Fou professor encarregat del curs d’Estadística Aplicada a la Psicologia, des de la seva creació el 1968 fins al 1974, a la Facultat de Filosofia i Lletres de la Universitat de Barcelona. En aquell centre no s’oblidarà mai el record de la seva doctrina que tants especialistes va contribuir a formar: al començament donava classes als alumnes, però a mesura que hi va anar havent professors formats per ell, anava concentrant l’atenció en els cursos de doctorat.

Als anys seixanta va impulsar conjuntament amb el cònsul francès M. Desfontaines, la creació de l’Associació Hispano-Francesa de Cooperació Científica i Tècnica. Durant molts anys, a través d’aquesta Associació (que va perdurar més de 30 anys) s’organitzaven intercanvis entre França i Catalunya tant a nivell personal (beques del govern francès per a professors i estudiants catalans) com per a l’organització de conferències o congressos (cap al final, es va ampliar a altres regions espanyoles). Aquesta activitat li va merèixer la concessió de la condecoració de l’*Ordre de Chevalier des Palmes Académiques* atorgat pel Govern Francès.

Simultàniament, el doctor Torrens-Ibern es convertí en impulsor de diverses iniciatives lligades al camp de l’Estadística, i molt particularment les relacionades amb l’empresa a través de nous instruments, com ara la Recerca Operacional, que adquiria en aquella època a tot el món una considerable boga a tots els organismes docents i empresarials

preocupats per la millora de la gestió de les empreses per mètodes científics: teoria dels jocs, de les cues, del control d'estocs, del control de qualitat.

En aquesta línia, sota el seu impuls s'organitzaren una sèrie d'activitats que varen determinar no solament la divulgació d'aquestes tècniques entre professionals i empresaris, sinó també l'origen de moltes vocacions d'enginyers que més endavant varen destacar en el camp docent o empresarial per l'aplicació de mètodes científics a la solució de problemes tan diversos com el control d'existències, l'estudi de mercats o el control de qualitat, en un país encara molt endarrerit en l'aplicació de sistemes moderns de gestió.

Conjuntament amb aquesta dedicació intensa a la seva especialitat acadèmica, el doctor Torrens-Ibern no abandonà mai el seu fervor patriòtic. Estimava amb deliri la seva llengua, tan durament reprimida, i treballà com pogué per reforçar-la on ell ho podia fer, col·laborant a definir i fixar terminologia rigorosa, col·laborant amb l'Institut d'Estudis Catalans. L'any 1959, en la clandestinitat, es va tornar a emprendre la Societat Catalana de Ciències Físiques, Químiques i Matemàtiques, i Torrens-Ibern en fou nomenat tresorer, i el 1973 passà a ser-ne director. L'any 1974 la secció de Ciències i Tecnologia de la Gran Enciclopèdia Catalana s'hi posà en contacte per demanar-li que s'ocupés dels articles sobre estadística. Torrens acceptà amb il·lusió, s'hi comprometé, hi posà a treballar gent del seu equip, i redactà personalment, entre d'altres, l'entrada "Estadística".

Pocs dies abans de morir, Joaquim Torrens-Ibern va ser l'impulsor, al claustre de l'Escola d'Enginyers, de l'adhesió de l'Escola al Congrés de Cultura Catalana, que va representar, com és sabut, la posada en comú de les aspiracions culturals, enteses en la seva major amplitud, de la pràctica totalitat de les entitats civils catalanes davant els nous horitzons democràtics d'aquells moments històrics.

Li esdevingué la mort, de forma inesperada, com a conseqüència d'una intervenció quirúrgica, el 20 de març de 1975, en la plenitud encara de la seva tasca pedagògica.

En honor seu i a la seva memòria, els seus companys catedràtics i professors de la Universitat Politècnica de Catalunya i els professionals tècnics de diverses especialitats dels Col·legis i Associacions de Catalunya, varen instituir la **Fundació Torrens-Ibern**.

Com a mostra de totes aquestes activitats el doctor Joaquim Torrens-Ibern apareix en els àmbits següents: director del *Seminario de Estadística Aplicada e Investigación Operativa*, des de 1957; director de la revista *Cuadernos de Estadística Aplicada e Investigación Operativa*, des de 1962; editor associat de la revista *Management Science-Theory*, de 1966 a 1969; president del Comitè Organitzador del Congrés Europeu de la *Econometric Society*, Barcelona, 1971.

Fruit dels estudis en la seva especialitat són diversos llibres, traduccions i una cinquantena d'articles publicats a revistes especialitzades, dels quals s'en pot destacar els següents materials:

Llibres

Elementos de Investigación Operativa (Barcelona, 1963)

Estadística Aplicada a la Ingeniería (coautor amb J. Mothes, Barcelona, 1970)

Modèles et Methodes de l'Analyse Factorielle (París, 1972)

Tècniques cumulatives de control industrial (premi Martí i Franqués de l'Institut d'Estudis Catalans, 1974). Aquest llibre va ser publicat al 1976 amb l'ajut de l'Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya.

Articles

Les mesures de relació utilitzades en estadística biològica (1937)

Qu'est ce que la Statistique? (1956)

Una analyse factorielle des sables de moulage (1958)

La aplicación de los métodos estadísticos en el control de la calidad de las fundiciones (1959)

Nociones de introducción en la Investigación Operativa (1961)

Plans d'experiences pour l'étude de régressions multiples (1961)

Nouveaux résultats pour le contrôle statistique des prévisions économiques (1974)

La automatización del control mediante conceptos estadísticos (1975)

Director de la Secció d'Enginyeria de la Societat Catalana de Ciències Físiques, Químiques i Matemàtiques, treballà en qüestions de terminologia estadística i matemàtica.

Articles

Contribucions de J. Torrens-Ibern a l'estadística catalana

Manuel Martí Recober*

1 Introducció

A continuació es recullen les activitats de Joaquim Torrens-Ibern com a professor de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials de Barcelona entre 1954, poc després de la seva tornada de l'exili, i l'any de la seva mort, 1975. Nascut el 1909, va començar la seva tasca com a professor a l'Escola als 45 anys.

Es destaquen les seves activitats, més enllà de l'entorn estrictament acadèmic, de projecció des de l'Escola cap a l'entorn professional i productiu.

Es recullen també les seves publicacions més destacades, entre les quals hem pogut recuperar tan llibres com articles sobre el control estadístic de la qualitat i altres temes. En particular es fa referència al seu llibre pòstum, el primer que va poder escriure en català, a més a més de fer-ho en francès.

En aquest mateix número, en un article separat, Jaume Bassa recull la trajectòria de Torrens-Ibern abans de la Guerra Civil, les circumstàncies del seu exili a França i les seves activitats, més enllà de l'àmbit purament acadèmic, al llarg de la seva vida: filologia catalana, a l'Institut d'Estudis Catalans, a l'Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya, i en l'àmbit polític, cultural.

En dos articles separats més, els professors Siguan, professor de la UB, i J. M. Domènech, professor de la UAB, fan referència a les activitats de Torrens-Ibern com a professor a la Facultat de Psicologia de la Universitat de Barcelona, a partir de 1968 creant una nova assignatura d'Estadística aplicada a la psicologia. El professor Siguan recorda les activitats, anteriors a la Guerra Civil, de Torrens-Ibern sobre psicotècnia.

2 La tornada de l'exili i els 20 anys com a professor a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials de Barcelona

El dia 2 de febrer de 1939 entra a França on va viure anys molt difícils, amb perill de mort sota l'ocupació alemanya i torna a Catalunya l'any 1949.

* Catedràtic del Departament d'Estadística i Investigació Operativa (UPC).

Un cop acabada la guerra mundial, es va establir a París on, ultra guanyar-se la vida, va seguir estudis a l'École d'Arts et Métiers i a la Université de la Sorbonne, a l'Institut de Statistique, de la qual obtingué l'any 1946 el grau de Statisticien diplômé.

Aquests anys d'estudi i de contactes amb professors francesos, entre els quals va fer molt bones amistats, en especial amb J. Mothes pel que fa a l'Estadística i amb Arnold Kaufman en el camp de la Investigació Operativa.

Sembla que, quan va demanar papers per tornar a Catalunya, va tenir sort, ja que el funcionari del consolat a París va fer constar que el motiu de l'estada a França havia estat seguir estudis.

La primera ocupació professional a la tornada va ser assessorar al grup d'empreses Suñer de Sabadell que tècnicament dirigia en Josep Panadés i Barberà, professor de Termotècnia a l'Escola, que era de La Masó (Tarragona). Més tard com a resultat d'aquesta feina prepara una publicació Torrens-Ibern (1958) sobre l'aplicació de l'anàlisi factorial a un problema industrial.

A partir del curs 1953–1954 Torrens-Ibern s'incorpora a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials de Barcelona com a professor “supernumerari”, i l'any 1960 és nomenat professor titular (en la nomenclatura d'aquell moment era així com s'anomenava als catedràtics de les Escoles Tècniques Superiors que depenien del Ministeri d'Indústria) del grup de càtedra XVII “*Estadística Fundamental y Aplicada*”.

Enric Freixa, que feia les classes de Probabilitats i Estadística i el coneixia bé d'abans de la guerra, va saber apreciar el bagatge de coneixements que havia adquirit a París i el va ajudar a incorporar-se al quadre de professors.

La situació personal i la del país fan que, a més a més de la docència i de preparar publicacions docents i de recerca, dediqui una part dels seus esforços, a incidir en l'entorn productiu i professional.

2.1 Creixement i transformacions de l'Escola a partir del curs 1963-64:

Memòria de la Secretaria Acadèmica

L'Escola d'Enginyers Industrials del carrer Urgell era molt diferent de l'actual. En el pla d'estudis calia superar 2 cursos d'ingrés més 6 de carrera, que feia poc s'havien reduït a 5 més un trimestre. Els alumnes tenien una bona formació matemàtica i estaven acostumats a treballar força.

Val la pena fer un repàs de la “*Memòria de la Secretaria Acadèmica*” del curs 1963-64, que il·lustra molt bé el moment de transició que va representar el trasllat de l'Escola del carrer Urgell a l'emplaçament actual de l'avinguda Diagonal. Aquell curs encara es va fer al carrer Urgell, llevat dels exàmens finals, que es van fer a la Diagonal.

Era un moment complex, ja que, a més a més del canvi d'edifici, hi havia 3 plans d'estudi que funcionaven alhora: l'antic de 1948, el nou de 1957 i el “novíssim” de 1964. El curs 1964-65 ja es va fer amb edifici i pla d'estudis nou. Es va produir un gran increment del nombre d'alumnes i també l'arribada de nous professors joves.

És força significatiu que la conferència inaugural del curs 63-64 de l'Escola la donés Fabià Estapé el 27 de gener de 1964, amb el títol “*El Plan de desarrollo: su contenido y posibles repercusiones en las Empresas*”, presentada per l'Instituto de Economía de la Empresa.

La càtedra d'Estadística ocupa un espai ampli en aquesta memòria: 13 conferències en el “*Seminario de Estadística Aplicada e Investigación Operativa*”, un curset d'A. Kaufman i un Seminario de Actualización de Conocimientos Básicos dirigit per Torrens-Ibern i Ramon Companys en el qual figuren conferenciant, a més a més de Companys, com ara: Alfred Morales, Ramon Puigjaner, Josep M. Vegara, Manuel Martí, Albert Prat (ja desaparegut) i Albert Llobet.

S'hi recull també el I Coloquio Hispano-Francès de Métodos Modernos de Gestión, amb la col·laboració de l'Associació d'Enginyers Industrials, que es va fer a la sala Pompeu Fabra, amb la participació de 18 conferenciant, entre els quals 7 francesos, catalans i de Madrid. Totes les conferències es van traduir i es van publicar als fascicles 3 i 4 del volum III, 1964, dels *Cuadernos de Estadística e Investigación Operativa*. A la memòria citada hi figura també la llista dels articles dels volums II i III.

Altres grups que tenen un paper destacat en la memòria són Automàtica, el mateix Instituto de Economía, i altres de recent creació com la Càtedra d'Energia Nuclear.

Cal afegir que la col·laboració dels serveis del consolat francès, en aquest col·loqui i en moltes altres activitats era molt important, com també ho era en la concessió de beques i estades a França per als estudiants de l'Escola. Val a dir, que en aquest punt el professor Ramon Companys, que havia estudiat a Grenoble, també hi tenia una participació clau. El paper de l'agregat Científic de l'ambaixada francesa, M. Colin, va ser molt important, en un moment en què França era un referent per a Catalunya.

El conjunt d'activitats desenvolupades per la Càtedra d'Estadística va crear un entorn molt atractiu per als alumnes, pels temes que es tractaven sobre Estadística i Investigació Operativa i també sobre Informàtica, que es començava a implantar amb força a les empreses i a les universitats. Alguns dels participants varem ser professors més tard.

El Seminario, els col·loquis i congressos i van seguir al llarg de molts anys, per exemple el 1972 VII Curso de Métodos modernos de gestión de empresas Industriales.

Amb tot això Torrens-Ibern va formar un equip de professors a la Càtedra d'Estadística, al mateix temps que Companys iniciava la nova càtedra d'Organització de la Producció.

2.2 La connexió de l'estadística amb el món productiu

A finals dels anys 50 i primers dels 60, el control de la qualitat, i l'organització del treball eren temes importants per a les indústries que s'instal·laven de nou o que es modernitzaven a Catalunya, per millorar la seva productivitat i competitivitat.

Des de l'any 1957, dins l'Escola, Torrens-Ibern col·labora activament amb l'Instituto de Economía de la Empresa, que dirigia José de Orbaneja, catedràtic d'Economia; fa

cursos sobre estudis de mercat, control de qualitat i sobre temes d'Investigació Operativa. Posa en marxa el Seminario de Estadística Aplicada e Investigación Operativa, també patrocinat per aquest institut.

Els assistents i els conferenciants a aquest Seminario eren professors d'altres universitats espanyoles i estrangeres i també tècnics i directius d'empreses com ara Hispano Olivetti i Pirelli, per exemple; també hi assistien alguns alumnes de l'Escola.

D'altra banda, com feien els catedràtics més dinàmics de l'Escola, va crear una Càtedra Especial: Cátedra J. A. de Artigas Sanz d'Estadística fonamental y aplicada, que també estava patrocিনada per l'Instituto de Economía de la Empresa. Era una forma de tenir un paraigua per poder fer activitats més enllà de les específiques de l'ensenyament reglat.

L'any 1957 es crea l'Escuela de Administración de Empresas, a imatge de l'Escuela de Organización Industrial de Madrid, que oferia cursos de postgrau. El director també era José de Orbaneja. Torrens-Ibern va ser-ne professor i degà de la branca de Tècniques Matemàtiques de Direcció i professor de la branca de Direcció de la Producció fins a la seva mort.

D'altra banda, va treballar alguns anys, a temps parcial, com a consultor a ICSA (*Ingenieros Consultores S.A.*), on també treballaven altres professors de l'Escola, relacionats amb la Càtedra d'Economia.

2.3 Els Cuadernos de Estadística Aplicada e Investigación Operativa

Els *Cuadernos* (CEAIO) mereixen una menció especial. Va ser una aventura publicar-los des de la Càtedra d'Estadística entre 1962 i 1972. Un nombrós grup de persones, però de forma molt especial el professor Ramon Companys, des del primer moment, i més tard el professor Carles Polo, hi van treballar intensament.

A la presentació del primer fascicle, Torrens-Ibern remarca que ja existien diverses revistes espanyoles sobre EIO fora de Catalunya, però cal assenyalar una important diferència: la resta de revistes tenien el suport d'institucions, com per exemple en el cas de l'INE.

Al primer número, Torrens-Ibern escriu: *“Al iniciar la publicación de estos “Cuadernos” no creemos que sea exacto decir que con ellos se va a llenar un vacío existente en la prensa científica i técnica española.*

”Nuestro propósito es, pues, más modesto y al mismo tiempo más ambicioso. Mientras las anteriores publicaciones se dirigen a un público de especialistas, la nuestra tendrá como objetivo despertar la inquietud de los no especialistas hacia las nuevas técnicas de gestión i divulgarlas para su uso extensivo. No nos proponemos tanto llenar un vacío como contribuir, de forma simultánea a su creación i a llenarlo.

”En cierta forma, vamos a realizar a una escala más grande, dentro del ámbito nacional, lo que iniciamos hace unos años en el ámbito escolar, cuando organizamos el Seminario de la ETSEIB, con el patrocinio del Instituto de Economía de la Empresa de Barcelona: crear un nexo de unión entre las personas interesadas en estas cuestiones, para que, por estímulos sucesivos, se incrementase más y más su número y llegasen a formar una legión los verdaderos conocedores de estas técnicas.

”Dirán más que nuestras palabras, los trabajos publicados en los cuadernos.”

El Prof. Sixto Rios de la Universitat Complutense havia començat uns anys abans a publicar la revista *Trabajos de Estadística*, i el mateix any 1962 es va constituir la *Sociedad Española de Estadística e Investigación Operativa*.

Els *Cuadernos* es van publicar entre 1962 i 1972, amb un parèntesi sense aparèixer els anys 1966 i 1967, que justament es va produir un any després del trasllat de l'Escola a l'emplaçament actual a la Diagonal. Es van poder reprendre l'any 1968 gràcies a l'ajut de l'Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya.

La continuïtat va venir amb *Qüestió* que va publicar la UPC i, més tard, amb l'actual revista *SORT* que actualment publica l'Idescat. Així doncs la necessitat existia i Torrens-Ibern la va començar a omplir.

3 Principals contribucions a l'Estadística i al control de la qualitat

3.1 El llibre de J. Mothes “Estadística Aplicada a la Ingeniería”

Torrens-Ibern, tan aviat com es va incorporar a l'Escola, va començar la traducció del llibre de J. Mothes, amb el títol *Estadística Aplicada a la Ingeniería*, Mothes (1960). La versió original francesa era una edició multicopiada de l'École Nationale Supérieure de la Métallurgie et de l'Industrie des Mines de Nancy.

Es van fer dues edicions d'aquest llibre amb només un any d'interval. Tot i que els alumnes acostumaven a comprar els llibres que recomanaven els professors, aquest també va tenir difusió i repercussió fora de l'Escola, en particular era una novetat per la forma de tractar l'aplicació de l'Estadística al control de les fabricacions. Abans que la publicació del llibre s'hagués completat, s'anaven imprimint fascicles per als alumnes a mesura que s'acabava la traducció.

Les tècniques sobre el control estadístic de les fabricacions i altres aplicacions relacionades amb aquest tema ocupen dos terços de les pàgines.

L'any 1971 es va publicar una nova edició, Mothes, Torrens-Ibern (1971), amb Torrens com a coautor, que inclou un terç de noves pàgines escrites per ell: un capítol sobre fiabilitat i diversos apartats sobre els gràfics de control d'observacions acumulades per al control en curs de fabricació que presentava com a novetat, així com la inclusió de nous exercicis, procedents d'enunciats d'exàmens.

El control de recepció hi està desenvolupat amb força detall i incorpora les tècniques que van ser perfeccionades durant la II Guerra Mundial. És en el tema del control en curs de fabricació on destaca l'ús dels gràfics de Shewart (1931), per la seva facilitat d'ús i fàcil comprensió per part dels operaris i dels seus supervisors.

Al llarg d'aquests anys, Torrens-Ibern dedica una part important dels seus esforços a desenvolupar diversos treballs sobre els mètodes estadístics de control en els processos industrials continus, amb especial èmfasi de les tècniques cumulatives de control industrial amb rectes horitzontals.

L'any 1962 presenta els primers treballs sobre aquest tema en una sessió del *Seminarario* i el 1963 publica en els *Cuadernos* un treball dividit en dues parts Torrens-Ibern (1963a i 1963b). Aquests dos articles es reproduïen en el present número de SORT, com es pot apreciar, en aquell moment, els processadors de textos encara no existien i els mitjans de càlcul i encara eren lluny de la potència i versatilitat dels actuals. S'utilitzava una màquina d'escriure mecànica i per als textos i àbacs per fer aproximacions gràfiques.

L'any 1965 publica una altra versió del tema, Torrens-Ibern (1965), a la *Revue de Statistique Appliquée* que es pot trobar a Internet.

3.2 El llibre pòstum: Tècniques cumulatives de control industrial

Els darrers anys de la seva vida va desplegar una intensa activitat; l'any 1972 va preparar un llibre sobre l'Anàlisi Factorial, Torrens-Ibern (1972), publicat en francès a les Editions Dunod.

Segons indica el Prof. Freixa hi ha una cinquantena de publicacions, la major part a partir de 1961. De fet, no disposem de cap currículum prou complet de Torrens-Ibern.

Va fer diverses contribucions al International Statistical Institute, del qual era membre, i fa aportacions a diverses revistes d'Espanya, França, Itàlia i Bèlgica, que no hem pogut recuperar totalment.

Va ser editor associat de la revista *Management Science-Theory*, de 1966 a 1969 i president del Comitè Organitzador del Congrés Europeu de l'*Econometric Society*, a Barcelona, l'any 1971.

L'any 1974 va guanyar el premi Martí i Franquès de l'Institut d'Estudis Catalans amb el treball *Tècniques Cumulatives de control industrial*, que constitueix el nucli central del llibre pòstum, Torrens-Ibern (1983), que va acabar poc abans de la seva mort; el dia abans encara preparava indicacions escrites per a Lluís Marquet i Xavier Roselló, que van corregir la traducció al català.

És la primera obra que escriu en català, a més de fer-ho també en francès amb la intenció que es publicués a les *Editions Dunod*, la qual cosa no va ser possible. Aquest llibre va ser publicat l'any 1983, gràcies a un nou ajut de l'Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya.

Sobre el tema d'aquest llibre va dirigir, amb Ramon Companys, la tesi d'Albert Prat Bartés (1975), que va ser llegida després de la mort de Torrens-Ibern, amb el títol

Aportaciones al control estadístico de procesos por el método de observaciones acumuladas y aplicación al caso del control de la media de una ley de Poisson y de la proporción defectuosa de una ley binomial.

Anotació final

Torrens-Ibern va morir el dijous 20 de març de 1975 als 66 anys, de forma inesperada, després d'una intervenció quirúrgica d'hèrnia, a causa d'una embòlia postoperatòria. Per no perdre classes, va triar el dilluns 17 de març de 1975 per fer-se operar, poc abans de Setmana Santa, perquè la Pasqua queia el 30. Així calculava, que podria fer la convalescència en dies no lectius.

El tracte amb els alumnes i col·laboradors era sempre deferent i de vostè, potser per la influència del francès que utilitzava en família.

Sense cap mena de dubte, Torrens-Ibern va reeixir en la seva tasca universitària: va aconseguir crear escola, molts dels seus deixebles van esdevenir professors, molts anys després de la seva mort era molt difícil trobar a Catalunya persones que treballessin en els camps de l'Estadística i la Investigació Operativa i les seves aplicacions i que no haguessin estat relacionats amb ell d'una manera o una altra.

Referències bibliogràfiques

- Torrens-Ibern, J. (1958). "Analyse factorielle des sables de moulage". *Revue de Statistique Appliquée*, vol. 6, núm. 3, p. 93-114.
- Mothes J. (1960). *Estadística Aplicada a la Ingeniería*, Ed. Ariel, Barcelona.
- Torrens-Ibern, J. (1963a). "Los métodos estadísticos de control en los procesos industriales continuos", *CEAIO*, v. II, fasc. 3, p. 149-166.
- Torrens-Ibern, J. (1963b). "Los métodos estadísticos de control en los procesos industriales continuos". 2a. parte, *CEAIO*, v. II, fasc. 4, pp. 237-252.
- Torrens-Ibern, J. (1965). "Les Méthodes Statistiques de contrôle dans les processus industriels continus". *Revue de Statistique Appliquée*, 13, núm. 1, p. 6594 (http://www.numdam.org/item?id=RSA_1965__13_1_65_0).
- Mothes, J. y Torrens-Ibern, J. (1971). *Estadística Aplicada a la Ingeniería*. Ed. Ariel, Barcelona.
- Shewart, W. (1931). *Economic Control of Quality of Manufactured Product*. Van Nostrand.
- Torrens-Ibern, J. (1972). *Modèles et méthodes de l'analyse factorielle*. Ed. Dunod, París.
- Torrens-Ibern, J. (1983). *Tècniques cumulatives de control industrial: Teories i aplicacions*. Ed Sirocco. Barcelona (llibre pòstum, acabat l'any 1975).

La trajectòria vital del professor J. Torrens-Ibern

Jaume Bassa i Pasqual*

Amb aquestes notes pretenc exposar breument qui va ser, com va viure i què va fer el professor Joaquim Torrens-Ibern, enginyer industrial, catedràtic d'Estadística a l'Escola d'Enginyers Industrials de Barcelona, de qui enguany celebrem el centenari del naixement. En aquest mateix número de SORT, el catedràtic d'Estadística i Investigació Operativa de la UPC, Manuel Martí Recober exposa les contribucions del professor Torrens-Ibern a l'Estadística. Jo intentaré només seguir el fil de la seva vida personal, professional, patriòtica i cultural. Havent begut de les mateixes fonts, no és impensable que en els nostres escrits puguem repetir algun concepte i fins i tot alguna frase sencera; si fos el cas, en demano excuses.

Simplificant molt, m'agrada presentar Torrens-Ibern com a exemple i model de ciutadà català culte del primer terç del segle XX, home de ciències però amb curiositat universal, amant del progrés, enamorat de la seva pàtria i de la seva llengua. Polifacètic. Un savi del Noucentisme dedicat a la docència, que desitjava un país endreçat, civilitzat i lliure, i que maldava per construir-lo. Però la seva vida, com la de tots els de la seva generació que configuraren aquest model, va patir, abans que pogués arribar als trenta anys, els efectes de la bogeria fraticida que anorreà tants esforços i la persecució franquista que foragità del país els millors sense contemplacions. Sort que tornà i que tingué encara temps de treballar de valent entre nosaltres. Després, una mort inesperada ens en privà de nou, en el moment més fructífer del seu mestratge.

Joaquim Torrens-Ibern va néixer a Torredembarra el 24 de febrer de 1909. Va morir a Barcelona el dijous 20 de març de 1975, als 66 anys, degut a una embòlia postoperatòria, després d'una intervenció quirúrgica d'hèrnia. Per no perdre classes va triar fer-se operar el dilluns 17 de març de 1975, poc abans de Setmana Santa, ja que la Pasqua queia al 30, i així –calculava ell– podria fer la convalescència en dies no lectius.

La seva infància i adolescència transcorren a Torredembarra, on la família posseïa terres dedicades a l'agricultura. La casa pairal es troba al centre del nucli antic, a la

* President de la Fundació Torrens-Ibern.

plaça del castell, al costat de l'església. Una part de les propietats varen haver de ser venudes pel pare per traslladar la família a Tarragona, i més tard a Barcelona, per tal que els dos fills barons poguessin estudiar el batxillerat i anar a la universitat. Joaquim segueix a l'Escola de Barcelona els estudis d'enginyer industrial, que acaba l'any 1932. D'estudiant es va distingir per la seva afinitat amb la Unió Socialista de Catalunya, probablement per la seva amistat amb Rafael de Campalans, també enginyer industrial. (Campalans va morir el 1933 a la Torre, on passava uns dies invitat pel seu amic; s'ofegà al mar tot i ser un bon nedador, les onades el van empènyer contra les roques.)

L'any 1932 Torrens va començar de professor a l'Escola de Teixits de Canet de Mar, i va ser-ho fins al curs 1936-37. Coneixem l'esborrany d'un seu document, amb correccions manuscrites, datat a Canet de Mar l'octubre de 1933, dins els treballs preparatoris del Congrés Internacional d'Ensenyament Tècnic de 1934, on planteja diverses qüestions que mostren una especial maduresa als 24 anys. Hi proposa reformes de l'ensenyament tècnic i de la universitat que 75 anys després encara estan pendants.

L'any 1934 és elegit membre de la Junta de l'Associació d'Enginyers Industrials, presidida per Ramon Barbat i Miracle, i forma part del grup d'enginyers que, vivament interessats per les qüestions econòmiques, s'acaben constituint en Secció d'Economia. Hi són també Carles Pi i Sunyer, Estanislau Ruiz i Ponseti, Lluís Creus i Vidal, Antoni Robert, Eusebi Casanelles, Ferran Cuito, Josep Borrell i Macià.

Esclata la guerra. Sembla que Torrens-Ibern col·labora en una fàbrica d'armament; i potser aquest fos l'inici del seu interès pel Control Estadístic de la Qualitat. També és possible que tant aquest fet com el llibre que publicà l'any 1938 sobre bombes per a la *Junta de Defensa Passiva de la Generalitat* fossin causa important del seu posterior exili. Així, la guerra marcà l'inici d'un parèntesi de 16 anys en la seva carrera. Tres anys de guerra, 10 anys d'exili i 3 anys més d'incertesa a la tornada. Tot i això, amb esforç i sacrifici, va saber treballar per reprendre la seva vocació: la docència i la recerca.

Va entrar a França el dia 2 de febrer de 1939 i hi va viure anys molt difícils, amb perill de mort sota l'ocupació alemanya. Tot un pelegrinatge: Argelers (uns tres mesos), Agde (uns dos mesos), després, Montolieu, Bram, Septfonds, Brive (1940-41), St. Antoine (fins a l'octubre de 1941, camp de treballadors, prop de Bordeus), Tulle (octubre de 1941, prop de Brive, any difícil), París març de 1945.¹

Acabada la guerra mundial, Joaquim Torrens-Ibern s'estableix a París, on pot estabilitzar la seva situació, treballar i estudiar. Ho fa a l'*École d'Arts et Métiers* i a l'*Institut de Statistique* de la Universitat de la Sorbona, on es gradua com a *Statisticien diplômé* l'any 1946. A partir d'aquell moment, el seu camp de treball professional seria sempre més el de l'Estadística. Havia superat el temps d'estretor i encetava una època d'estudi i

1. Tot i ser a l'exili, Joaquim Torrens-Ibern continuà com a membre de la *Comissió Gestora de l'Associació d'Enginyers Industrials*. La composició d'aquesta coincidí exactament amb la Junta elegida democràticament l'any 1934.

de contactes amb professors francesos. Fa amics. Cal destacar el professor d'Estadística J. Mothes i el d'Investigació Operativa Arnold Kaufmann.

Malgrat els entrebancs de l'exili, s'esforçava de valent en la tasca científica, amb esperit de treball i moral emprenedora. L'any 1946 publicà un notable article, "*L'organització de l'estadística econòmica*"², on fa un balanç de la ciència estadística aplicada a l'economia catalana. Una prova de la diversitat dels seus interessos intel·lectuals.

A més de la dedicació científica, Joaquim Torrens-Ibern desenvolupà a París una important tasca política i cultural. Hi hagué per als exiliats moments d'esperança de recuperar les institucions i retornar al país, esperances que més endavant es varen veure totalment frustrades. A partir de 1945, Torrens-Ibern es mantenia en contacte amb personatges de la cultura a l'exili com Carles Pi i Sunyer, Josep Carner, Pompeu Fabra, Nicolau d'Olwer, Antoni Rovira i Virgili, i participava dels seus neguits i de les seves expectatives. El govern de la Generalitat organitzà cursos de català sota la direcció de Pompeu Fabra i promogué diverses conferències sobre temes històrics, polítics, culturals i econòmics en diverses ciutats franceses. Es repregué la "*Revista de Catalunya*" i se'n publicaren els números 102, 103 i 104, fins que a finals de 1947 les dificultats econòmiques van tornar a aturar-ne l'aparició. Joaquim Torrens-Ibern formava part del comitè de redacció al costat d'Armand Obiols (redactor en cap), Josep Carner, Pompeu Fabra i Just Cabot. Torrens-Ibern també va ser secretari de "*Cultura catalana*", dins d'un Consell Directiu que presidia Lluís Nicolau d'Olwer. N'era president d'honor Pompeu Fabra. A partir de 1947 Torrens-Ibern va ser secretari general del Casal Català, i el 1948 membre del Comitè Executiu de l'homenatge a Pompeu Fabra. Col·laborà a *Quaderns* i a *Foc Nou*.

Però a mesura que anà passant el temps, i ja decisivament a partir de les acaballes dels anys quaranta, s'anà fent evident que els fins aleshores aliats contra Hitler s'enfrontaven en l'anomenada Guerra Freda, i que als occidentals els interessava estratègicament el manteniment del franquisme. La pèrdua de les esperances d'enderrocar el règim provocà un enorme desengany en el conjunt de les forces oposidores, cosa que les reduí a la mínima expressió o a la desaparició.

L'any 1949, carregat de coneixements, coneixences, i experiències, Torrens-Ibern decideix tornar a Catalunya. Aquell any, a París, es casa amb Rachel Mazzei, filla d'italià i belga, nascuda a Brussel·les. Van tenir dos fills, Josep M. nascut a Barcelona l'any 1950, que és metge a Nancy, i Maria-Clara, nascuda a Barcelona el 1953, actualment enginyer industrial com el seu pare.

A Barcelona farà, a la llarga, una gran tasca científica i patriòtica. De moment, però, ha de treballar d'assessor del grup d'empreses Suñer de Sabadell, d'on era director tècnic Josep Panadés i Barberà, fill de la comarca del Tarragonès, professor de

2. Quaderns d'Estudis Polítics, Econòmics i Socials, Perpinyà, 1946. Vegi's Francesc Roca, "El pensament econòmic català, 1900-1970", pàg 202.

l'assignatura *Aplicaciones industriales del calor* a l'Escola d'Enginyers Industrials. Panadés, també represaliat, havia aconseguit, no sense entrebancs, arribar a ser catedràtic. Per aquell temps Torrens-Ibern va preparar un article, en francès, sobre les sorres de foneria, que es publicaria més endavant, *Analyse factorielle des sables de moulage*.³

El curs 1953-1954 s'incorpora a l'Escola d'Enginyers Industrials de Barcelona com a “professor supernumerari”. De seguida dona a conèixer nous vessants de l'Estadística, i ja fins a la seva mort fa arribar el seu mestratge, rigorós i responsable, i a la vegada honest i bonhomí, a moltes generacions d'enginyers Industrials, molts dels quals es deixen seduir per la ciència estadística i les seves aplicacions pràctiques.

A més, des de l'any 1957 Torrens col·labora activament amb l'Institut de Economia de la Empresa, i posa en marxa, patrocinat per aquest Institut, el *Seminario de Estadística Aplicada e Investigación Operativa*. I a partir de l'any 1959, quan es crea l'Escuela de Administración de Empresas, que ofereix cursos de postgrau, Torrens-Ibern és –fins a la seva mort– professor i degà de *Tècniques Matemàtiques de Direcció* i d'*Ejercicios de Simulación (Business Games)*, i de *Dirección de la Producción*.

Un alumne d'aquells temps (F. X. Puig Rovira) diu en un escrit no publicat:

“En la década de 1950, dieron sus primeras clases Eduardo de la Sotilla Pascual, Ramon Simón Arias, Joaquim Torrens-Ibern, Víctor de Buen Lozano, Manuel Cortes Cherta y algún otro, llamados en años posteriores a tener responsabilidades en la Escuela...Torrens era recién llegado de Francia, donde vivió exilado desde 1939, a consecuencia de la Guerra Civil, y se especializó en Estadística, la materia que contribuyó a implantar en nuestro país, tanto en la teoría como en sus aplicaciones a la organización industrial y a otros campos... La mayoría de los citados entraron como interinos o en una situación administrativa poco regular, tal como era la de la mayor parte de los profesores.

Eran muy pocos los que ocupaban su plaza como numerarios, es decir con carácter permanente y estable. Las plazas de profesores estaban incluidas en una sección especial del escalafón de ingenieros industriales al servicio del Estado (Ministerio de Hacienda), al que se accedía como funcionario por un procedimiento especial reglamentado desde hacía bastantes años. En una información especial aparecida en 1956 se daba la relación de los profesores de la Escuela que pertenecían a este escalafón. La mayoría de los que nos daban las clases no figuran en la lista. Es una prueba de que su situación administrativa era poco regular, es decir que no había una vinculación estable; algunos pertenecían a categorías inferiores en el escalafón”.

3. *Revue de Statistique Appliquée* (1958).

Molts alumnes de Torrens-Ibern d'aquells anys cinquanta no tenen el record d'un professor brillant, sinó que goso dir que al contrari, i encara avui se'n recorden com d'un professor segurament savi, però apocat, a qui costa de seguir, no solament per la dificultat intrínseca a l'assignatura, sinó potser perquè sembla que parli insegur. Aquest és un assumpte que he vist que provoca autèntica confrontació. Algun dels seus bons alumnes (i bons amics meus, que el varen conèixer molt millor que jo) em recreen que es pugui donar aquesta versió, diguem-ne apocada, del professor. El fet és que a molts dels que varen acabar la carrera els anys 1957, 1958, 1959 (jo el 1958), de l'Escola del carrer Urgell, els sembla –repeteix, els sembla– que Torrens-Ibern va ser un professor savi, però obscur, que explicava un garbuix de “*quartil·les*” i de “*xi quadrat*”.⁴

La gent que hem viscut la guerra i la postguerra coneixem molts casos de personalitats notables sotmeses a la vigilància inquisitorial que separava els “*adicto al régimen*” dels “*no adicto*”. Aquests últims havien de fer mans i mànigues per tirar endavant i passar desapercebuts. Treballar i callar. Torrens-Ibern era només un professor supernumerari a qui es podia fer fora en qualsevol moment per qualsevol denúncia, fonamentada o no. Jo crec que des del 1949 fins al 1960 aquesta situació el va inhibir molt i no va poder explicitar l'enorme personalitat que portava a dins.

Sigui com sigui, a partir de 1960 Joaquim Torrens-Ibern és, per fi, titular de càtedra *Estadística Fundamental y Aplicada*. L'ajuda en gran manera a incorporar-s'hi Enric Freixa, professor de Probabilitats i Estadística, que coneix què ha fet Torrens aquí abans de la guerra i què ha estudiat i publicat a França. Freixa passa a la càtedra de Motors Tèrmics, però segueix de professor de Probabilitats.

Aquell mateix any 1960 tradueix el llibre d'Estadística de J. Mothes amb el títol *Estadística Aplicada a la Ingeniería*. No era gaire freqüent que els professors preparessin o traduïssin llibres.

L'any 1962, amb l'ajuda dels seus deixebles, engega els *Cuadernos de Estadística Aplicada e Investigación Operativa* CEAIO), que es publiquen fins al 1972. Els segueix *Qüestió*, que edita el centre de càlcul de la UPC i, més tard, *SORT* a càrrec de l'Idescat.

Des de la seva càtedra d'Estadística, Torrens impulsa també els Coloquio Hispano-Francés de Métodos Modernos de Gestión i la Asociación Hispano-Francesa de Cooperación Científica i Técnica, activitats que varen tenir continuïtat durant molts anys i que li varen fer merèixer la concessió de la condecoració de l'Ordre de Chevalier des Palmes Académiques atorgat pel Govern francès.

A partir de l'any 1968 Torrens-Ibern engega l'assignatura Estadística Aplicada a la Psicologia (Psicologia Matemàtica), de nova creació, a la secció de Psicologia de la Facultat de Filosofia i Lletres de la Universitat de Barcelona. Una vegada més apareix la diversitat d'interessos científics de Torrens-Ibern en els camps d'aplicació de la ciència estadística.

4. Tanmateix, la seva filla em va dir una vegada que si Torrens-Ibern parlava amb dificultat i si algú no l'entenia era potser perquè ell només dominava el català i el francès, que no va parlar mai bé del tot en castellà.

No ens resistim a transcriure alguns dels comentaris que sobre Torrens-Ibern i el seu mestratge pronuncià fa poc, amb motiu del seu centenari, Ramon Companys, deixeble seu de primera fila.

- Jo he après moltes coses del professor Torrens, coses que m'han servit al llarg de la meua carrera professional i acadèmica. Hi ha altres coses que no vaig saber aprendre, bé que ell les feia naturalment, i sempre me n'he dolgut.
- El professor preparava els enunciats d'examen sense resoldre mai *a priori* els exercicis. No volia publicar un fascicle d'exercicis resolts. Vaig comprendre la raó quan uns alumnes en van publicar un, òbviament sense permís. L'efecte sobre el primer examen va ser catastròfic.
- Gust per l'enginyeria i la gestió. El professor volia impartir una assignatura que fos adaptada a l'enginyeria industrial. Els exemples a probabilitats no anaven d'urnes amb boles blanques i negres, sinó de caixes amb peces bones i peces dolentes. Ell es veia com un enginyer industrial, la qual cosa volia dir, si més no en aquell temps, una combinació de tècnica i gestió.
- Capacitat per motivar la gent i assolir que fessin tasques "*per amore all'arte*". El professor podia engrescar els seus col·laboradors i conduir-los cap a una fita comuna. Això va portar-lo a ser el cap d'un equip potent amb valors individuals notables.
- Esperit de recerca. Torrens era un avançat pel seu temps. Anava a congressos, nacionals i internacionals, i escrivia articles, i tot això l'any 1965, quan no era obligatori fer-ho per promocionar dins de la carrera acadèmica.
- Voluntat per llançar coses noves. El professor va ser pioner en molts camps. En particular explicava als seus alumnes Control Estadístic de la Qualitat als anys cinquanta. Dins del Seminari va organitzar un curset d'Investigació Operativa el 1959 amb la participació del professor Arnold Kaufman. Els Quaderns van ser la primera publicació a Espanya que portava el nom *Investigació Operativa* al títol.

El resultat dels treballs científics i docents del professor Torrens-Ibern queda reflectit en el rastre que va deixar, els seminaris i congressos que va impulsar o aquells on va participar, la revista encara vigent que va engegar, la qualitat del mestratge que va desenvolupar, els deixebles que varen seguir les seves petjades, tota la feinada que fins ara he esmentat; però també en són resultat perdurable els llibres i els articles que deixà escrits, que aquí només em limitaré a citar.

Llibres que ens consta que va escriure:

- *Bombas y granadas explosivas, ídem incendiarias, ídem con gases; variedades*. Junta de Defensa Pasiva de Cataluña. Seix i Barral. Barcelona, 1938, arran dels bombardeigs de Barcelona durant la guerra.
- *Elementos de Investigación Operativa* (Barcelona, 1963).
- *Estadística Aplicada a la Ingeniería* (coautor amb J. Mothes, Barcelona, 1970).
- *Modèles et Méthodes de l'Analyse Factorielle* (Dunod, París, 1972).
- *Tècniques cumulatives de control industrial* (premi Martí i Franqués de l'Institut d'Estudis Catalans, 1974). Aquest llibre –l'únic que va escriure en català després de l'exili– va ser publicat l'any 1976 amb l'ajut de l'Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya.

Articles dels quals per ara tenim coneixement:

- *Les mesures de relació utilitzades en estadística biològica* (1937).
- *L'organització de l'estadística econòmica* (1946).
- *Progrés tècnic i progrès moral* (1947).
- *Qu'est ce que la Statistique?* (1956).
- *Une analyse factorielle des sables de moulage* (1958).
- *La aplicación de los métodos estadísticos en el control de la calidad de las fundiciones* (1959).
- *Nociones de introducción en la Investigación Operativa* (1961).
- *Plans d'expériences pour l'étude de régressions multiples* (1961).
- *Sobre la equivalencia de algunas leyes de probabilidad: X^2 , erlang y normal*, actas de la tercera reunión de matemáticos españoles, octubre 1962, publicat per Gráfica Elzeviriana (1964).
- *Les Méthodes Statistiques de contrôle dans les processus industriels continus*. "Rev. Statistique Appl.", 13, núm 1, p. 65-94 (1965).
- *Un nouveau test d'homogénéité pour échantillons multiples*. "Rev. Statistique Appl.", 16, núm. 4, p. 41-64 (1968).
- *Nouveaux résultats pour le contrôle statistique des prévisions économiques* (1974).
- *Nouveaux résultats pour le contrôle statistique des prévisions économiques* (1974).

- *La automatización del control mediante conceptos estadísticos* (1975).
- *International Statistical Review / Revue Internationale de Statistique*, Vol. 44, No. 1, p. 179 Sixto Rios G., Joaquín Torrens-Ibern (1976).

Altres escrits i activitats relacionades amb l'Estadística:

- Pròleg de *Bioestadística. Métodos estadísticos para investigadores*. Domènech i Massons, Josep M., Editorial Herder.
- Diverses contribucions i aportacions a revistes d'Espanya, França, Itàlia i Bèlgica.
- Membre actiu de l'*International Statistical Institute*.
- *Management Science-Theory*. Va ser editor associat de la revista de 1966 a 1969.
- *Econometric Society*. President del Comitè Organitzador del Congrés Europeu, a Barcelona, 1971.

Afegim-hi que Joaquim Torrens-Ibern va dirigir tesis, com la d'Albert Prat i la de Domenech Massons (UAB) que es van llegir després de la seva mort (Albert Prat Bartés. *Aportaciones al control estadístico de procesos por el método de observaciones acumuladas y aplicación al caso del control de la media de una ley de Poisson y de la proporción defectuosa de una ley binomial; bajo la dirección de Joaquín Torrens-Ibern y Ramón Companyas Pascual*, 1975).

Segons Freixa Pedrals, trobaríem ben bé una cinquantena de publicacions on Torrens va col·laborar, la major part a partir de 1961. No les coneixem pas totes. Cal fer encara molta recerca quant a producció dispersa de Torrens-Ibern, i també sobre cites de la seva obra per part d'altres autors. A continuació n'exposo algunes.

- Miquel Garau Riu. *Una concepción matemática de la economía* (1938).
- Miquel Siguan. *La psicologia a Catalunya*. Edicions 62, Col·lecció Llibres a l'Abast (1981).
- Francesc Solé Parellada, Xavier Llinàs Audet...[et al.], *Monografies de tecnologia, 2, Formació i tecnologia*, Societat Catalana de Tecnologia, Institut d'Estudis Catalans (1993).
- Quaderns de Tecnologia, 8. *Progrés tècnic i progrés moral*, J. Torrens-Ibern, p.102 (1994).
- Francesc Roca. *El pensament econòmic català (1900-1970)*, text 25: *Progrés tècnic i progrés moral*. Universitat de Barcelona (1994).
- Francesc Roca. *Teories de Catalunya*. Guia de la societat catalana contemporània. Pòrtic (2000).

- Antoni Rovira i Virgili. *Cartes de l'exili*. c. núm 258, Publicacions de l'Abadia de Montserrat (2002).
- Eduard Bonet. Editorial: La tercera època de *Qüestió Statistics & Operations Research Transactions (SORT)*, (2002).
- Francesc Roca. Els èxits, els riscos i els motors de les societats del segle XX. "Idees", 14 (2002).
- Alfons Carpio Rovira. *Ciència i política exterior francesa a l'Espanya de Franco: el cas dels físics catalans*. Centre d'Estudis d'Història de les Ciències. Universitat Autònoma (2005).
- Gran Enciclopèdia Catalana. *La matemàtica als Països Catalans*.

Però amb la seva tasca científica només abastàriem una de les moltes cares del polifacètic Joaquim Torrens-Ibern. Cal contemplar també moltes altres inquietuds culturals, tan fortes com la seva dedicació a la ciència i a la tècnica. I no tindria cap sentit aquest repàs a la seva personalitat i a la seva obra sense fer referència al seu patriotisme, que havia estat tan durament castigat, i a la devoció que va sentir per la seva llengua. No li era possible de manifestar els ideals patriòtics a la tornada de l'exili, prou li costava tirar endavant i passar desapercebut, però la seva feina constant anava acompanyada d'un esperit de servei silenciós, esperançat, eficaç.

Treballà com pogué per reforçar la seva llengua, tan durament reprimida, que estimava amb deliri, i ho va fer on ell podia, col·laborant a definir i fixar terminologia tècnica i científica rigorosa amb l'Institut d'Estudis Catalans. Quan l'any 1959, en la clandestinitat, es va tornar a emprendre la Societat Catalana de Ciències Físiques, Químiques i Matemàtiques, Torrens-Ibern, que n'era membre, va ser nomenat tresorer, i l'any 1973 passà a ser-ne director.

L'any 1974 Lluís Marquet, responsable de la secció de Ciències i Tecnologia de la "*Gran Enciclopèdia Catalana*" entre 1973 i 1976, es posà en contacte amb Torrens-Ibern per demanar-li que s'ocupés dels articles sobre Estadística. Ell acceptà amb il·lusió, s'hi comprometé, hi posà a treballar gent del seu equip, i redactà personalment, entre d'altres, l'entrada "*Estadística*", que comença així: "*Ciència, mètode, tècniques, operació d'anàlisi matemàtica, que permeten d'estudiar numèricament amb el màxim de precisió els fenòmens col·lectius incompletament coneguts...*". Aquesta entrada encara es conserva com ell la deixà escrita, amb una sola diferència: a l'última frase, que diu: "*L'estadística ha beneficiat pel seu extraordinari desenvolupament les matemàtiques, amb el desig de la més completa adaptació a la realitat i, sobretot, amb les grans facilitats que, cada dia més, hom té per a la realització de càlculs complicats o repetitius, mitjançant els ordinadors*", En el seu escrit original Torrens-Ibern no utilitzà el terme "*ordinadors*" sinó "*moderns instruments electrònics de càlcul automàtic*".

De l'amor de Torrens-Ibern a la seva llengua n'és testimoni profund la carta que, a manera de testament, deixà als fills el dia abans que una *intervenció banal* el dugués a la mort. Torrens hi diu, entre d'altres motivacions i recomanacions:

B. 16.3.75

Molt estimats fills:

M'adreço nominalment a vosaltres perquè sou vosaltres els que seríeu els actors del que vull dir-vos en la carta,

L'escric no pas perquè cregui que hagi de servir per a res, però tota la vida (i més enllà) em sabia greu no haver-ho fet si demà la intervenció banal que em faran resultés no ser tan banal.

No crec que us estranyi que escrigui la carta en la meua llengua i no en la vostra llengua materna. No és solament perquè m'és més fàcil expressar-m'hi que en qualsevol altra, sinó també com a acte d'afirmació i fidelitat a la nostra llengua nacional. Jo m'estimo el català com no poden imaginar els que mai heu vist vexada i atacada la llengua que la vostra mare us ha ensenyat.

Per això la primera cosa que vull demanar-vos és que feu el possible perquè els vostres fills aprenguin i coneguin el català, tant si viuen (si viviu) a Catalunya com si hi passeu llargues temporades fora.

.....
.....

Maria Clara Torrens Mazzei, enginyera industrial com el seu pare, està recollint actualment bona part de records del mestre, entre els quals, no pas sorprenentment, hi figura una bona col·lecció d'articles, poemes i contes que escrivia en estones esgarrapades de qui sap quin temps... Dic "no pas sorprenentment", atesa la inquietud universal de Joaquim Torrens-Ibern. Paral·lelament a les tasques científiques i culturals de cara enfora, es va complaure, doncs, a escriure literatura de pensament, de sentiment o d'entreteniment: Articles al *Diari de Tarragona*, Poesia, Contes curts: (*La casa sense fantasmès, La paix conjugale, La femme du professeur, Mariage, Le muet*, i d'altres, pendants de transcriure).

El cinema va ser una altra mostra de la polifacètica inquietud intel·lectual de Joaquim Torrens-Ibern. Fou no solament cineasta amateur de caràcter familiar (*Platja, Onades, Tamarit...* amb música de Gershwin), com aplicat a la recerca. Ramon Companys diu: "Va ser un pioner en l'ús de la càmera cinematogràfica per conservar allò que veia (i com a operador fent moviments de càmera molt agosarats). Els membres del seu equip no estàvem tan preparats i algunes sessions de cine ens van sorprendre".

Ja he dit que el professor Joaquim Torrens-Ibern no abandonà mai el seu fervor patriòtic, i precisament pocs dies abans de morir, el març de 1975, va ser l'impulsor al claustre de l'Escola d'Enginyers Industrials de Barcelona, de l'adhesió de l'Escola al Congrés de Cultura Catalana, que va representar, com és sabut, la posada en comú per part de la pràctica totalitat de les entitats civils catalanes de les aspiracions culturals, enteses en la seva major amplitud, davant els nous horitzons democràtics d'aquells moments històrics.

Li esdevingué la mort, de forma inesperada, com a conseqüència d'una intervenció quirúrgica, el 20 de març de 1975, en la plenitud encara de la seva tasca pedagògica i social. En honor seu i a la seva memòria, els seus companys professors de la Universitat Politècnica de Catalunya i els professionals tècnics dels Col·legis i Associacions de Catalunya de diverses especialitats varen instituir la Fundació Torrens-Ibern.

La Fundació Torrens-Ibern es constituí amb un mínim capital fundacional legal a partir de contribucions de particulars i d'entitats professionals (col·legis i associacions). L'objectiu era de continuar l'obra de Torrens en els aspectes de formació universitària i de normalització i difusió de la llengua i de la terminologia tècnica i científica. Era un moment políticament difícil per a la cultura catalana, i particularment per a l'ús de la llengua en els àmbits tècnics i científics, quan es considerava en alts estaments oficials la seva ineptitud per a les necessitats modernes (per exemple *Química nuclear en catalán? Seamos serios*, declaracions del president del Govern espanyol, 1977). Va ser precisament aquesta posició oficial la que, per reacció, va animar moltes institucions professionals i universitàries a impulsar el projecte de fundació i donar-hi suport.

Superat aquell període, la Fundació Torrens-Ibern va continuar fent la seva tasca, ara ja en col·laboració amb organismes públics autonòmics, atès que podia cobrir molts espais que aquests no estaven en condicions d'atendre. Calia fer possible l'expressió del llenguatge tècnic i científic en català com a situació natural i normal i com a part integrant de la cultura. L'assoliment d'aquest objectiu s'ha anat adaptant a les circumstàncies socials i polítiques canviants, des de 1977 fins ara, i per tant les actuacions concretes s'han dut a terme sovint en col·laboració amb altres entitats públiques o privades. Els camins previstos per assolir l'objectiu bàsic han estat diversos, com la creació i difusió de normativa terminològica, l'edició de llibres, diccionaris i vocabularis tècnics i científics, l'atorgament de premis a persones que realitzin tasques relacionades amb els objectius de la Fundació, la realització d'estudis, la col·laboració amb altres entitats, etc.

En el terreny de la terminologia, la Fundació estudia i proposa normes ISO i UNE d'acord amb el Termcat i AENOR. Es recullen suggeriments de Normes a publicar per AENOR, i es treballa prop de la Universitat Politècnica de Catalunya i de les empreses per definir termes apropiats als seus productes o serveis. Últimament s'han preparat normes terminològiques de processos d'assegurament de la qualitat, d'elements de calçat i de la seva fabricació, de classificació bibliogràfica, de circ, etc.

Els llibres que edita la Fundació Torrens-Ibern sempre són bàsics, és a dir, solen correspondre als primers cursos de les carreres universitàries. Aquestes edicions es realitzen

sota la denominació general de col·lecció o projecte *Scriptorium*. (En una primera època, sota l'impuls del Departament de Cultura de la Generalitat, encara sense intervenció de la Fundació Torrens-Ibern, s'havien publicat *Física* de Tipler, *Calculus* de Spivak, *Introducció a la microbiologia*, de Ingraham). Des de l'any 2005, i ja sota l'impuls de la Fundació Torrens-Ibern, amb dues altres Fundacions, i amb l'Institut d'Estudis Catalans, s'han publicat *Anàlisi Química Quantitativa*, de Harris (2007), *Bioquímica*, de Stryer (2008), *Microorganismes*, de Ingraham (2009), *Estadística*, de Box-Hunter (2009).

Potser la publicació d'aquest llibre d'Estadística, amb pròleg del president de la Fundació, va ser la millor celebració que aquesta podia haver fet per commemorar el seu 30è aniversari (2007) i el centenari del naixement de Joaquim Torrens-Ibern (2009).

La previsió de la pròxima publicació dins del *Projecte Scriptorium* és la *Física* de Tipler (reedició, 2010), el llibre universitari més llegit al món, l'edició catalana anterior del qual està exhaurida.

També es preparen l'any 2009 el *Diccionari de física* i el *Diccionari de química* en virtut d'un Conveni de col·laboració amb el Termcat, i per a aquest mateix any es preveu la publicació de manuals universitaris en format PDF, situats al web de la Fundació www.torrens-ibern.cat per fer les matèries més accessibles als estudiants, en un projecte batejat amb el nom d'*Ubertas* (Abundància, en llatí). Es preveu que aquesta pot ser una línia d'actuació de molt de futur. El projecte s'ha començat amb el llibre *Data and Computer Communications*, d'Stallings, adreçat als estudiants d'Enginyeria de Telecomunicacions, amb intenció d'enllestir-lo l'any 2009-2010.

Una activitat interessant de la Fundació són les Sessions de Diàleg, trobades de tècnics i científics orientades a treballar qüestions de terminologia o d'ús de la llengua tècnica o científica, que després s'editen i s'envien a persones i entitats interessades.

Ara, la tasca d'una entitat com la Fundació Torrens-Ibern no pot anar sola. Li cal participar i coordinar-se dins d'una estructura més àmplia, una xarxa d'entitats amb objectius complementaris. És per això que ha signat convenis de col·laboració amb l'Institut d'Estudis Catalans, Editorial Reverté, Universitat Politècnica de Catalunya, Col·legi i Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya, Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona, Col·legi d'Enginyers de Telecomunicacions, Caixa Tarragona, el Termcat, Omnium, l'Idescat. Hi ha també acords amb la Generalitat (Secretaria de Política Lingüística i Direcció General d'Universitats).

Amb aquest ànim, l'any 2008 l'Idescat i la Fundació Torrens-Ibern varen acordar d'aprofundir en les seves relacions i de sumar esforços per establir camins d'actuació que afavoreixin i incrementin les iniciatives de col·laboració entre ambdues entitats, i a aquest fi, el 6 de novembre d'aquell any varen signar un Acord marc de col·laboració amb l'objectiu d'emmarcar i coordinar actuacions i fer-ne de conjunes si s'escau. Aquest número especial de SORT en homenatge al professor Joaquim Torrens-Ibern és una mostra d'aquesta coordinació d'esforços, com ho seran també diverses activitats conjunes ja programades.

Contribucions del professor Joaquim Torrens-Ibern als estudis de Psicologia a Catalunya

Miquel Siguan i Soler*

Quan l'any 1962 em vaig fer càrrec de la càtedra de Psicologia de la Facultat de Lletres de la Universitat de Barcelona, ja tenia la intenció de potenciar l'ensenyament d'aquesta disciplina fins a convertir-la algun dia en una llicenciatura completa. Companys meus a la Universitat de Madrid treballaven en la mateixa direcció, i seguint l'exemple del que ja existia a Madrid vaig començar per establir, amb el nom d'Escola de Psicologia, el que avui en diríem un postgrau. És clar que aleshores les coses eren ben diferents d'ara, i per establir el tal postgrau amb l'únic que comptava era amb l'autorització del rector i literalment res més que l'entusiasme i la il·lusió d'unes quantes persones. No em va ser difícil trobar les persones adequades per fer-se càrrec de les diferents assignatures, amb una sola excepció, l'Estadística. Atès que en aquells anys una part important de les aplicacions de la Psicologia es basaven en tests, el seu tractament estadístic era important, però, a més d'aquesta raó intrínseca, jo tenia encara altres motius per buscar un bon professor d'Estadística: el primer, que la insistència en l'Estadística deixava clar que la Psicologia no era una qüestió de "lletres", sinó que pretenia un rigor científic que la insistència en una assignatura matemàtica deixava clar. I una segona raó era que el principal impulsor de la Psicologia a la Universitat de Madrid era el professor Yela, que havia passat una temporada a Chicago al costat de Thurstone, uns dels iniciadors de l'anàlisi factorial, i que havia introduït a Espanya les darreres novetats en aquest camp.

Em vaig dirigir doncs a la Facultat de Ciències, on el degà era precisament el professor Sales, catedràtic d'Estadística i amic meu des dels anys d'estudiant, i ell em va presentar alguns dels seus ajudants, estadístics extraordinàriament competents en l'àmbit de la teoria, però ben poc interessats per l'estadística aplicada. En altres llocs la situació no era gens brillant, i no sabia on dirigir-me, quan algú em va fer saber que a l'Escola d'Enginyers hi havia una càtedra d'estadística. I allí em vaig dirigir, amb la

* Catedràtic Emèrit de la UB.

sorpresa que hi vaig trobar una persona que no sols es dedicava a l'Estadística aplicada sinó que estava disposat a col·laborar en el meu projecte, i fins a fer-se càrrec ell mateix de l'ensenyament. Jo vaig fer-li notar que l'alumnat seria totalment ignorant en matemàtiques, i la retribució ridícula, però ell va insistir i efectivament durant un temps el professor d'Estadística de l'Escola de Psicologia va ser el professor Torrens-Ibern. Aviat els seus ajudants i col·laboradors, Pere Batallé i Josep Maria Domènech, s'hi van afegir, i van ser ells qui es van fer càrrec de l'ensenyament de l'Estadística quan l'any 1968 es va iniciar la llicenciatura en Psicologia. Pere Batallé va redactar una tesi doctoral molt original sobre l'origen i el desenvolupament de la noció de probabilitat a la infància, mostrant com, enfront del que havia dit Piaget, els nens són capaços molt aviat de manejar la noció de probabilitat. Amb el temps ens va deixar per incorporar-se a la direcció d'ESADE, on segueix. En Josep Maria Domènech va passar una temporada a París familiaritzant-se amb les aplicacions de l'Estadística a la Medicina, i a la tornada va passar un temps col·laborant amb la Facultat de Medicina, fins que es va incorporar al professorat de la Facultat de Psicologia de l'Autònoma. En tot cas, cal dir que els dos han fet honor al mestratge del Dr. Torrens, i que, gràcies al seu impuls inicial, l'ensenyament de l'Estadística a les Facultats de Psicologia, tant de la UB com de l'Autònoma, s'ha mantingut a un gran nivell.

Però la relació de Torrens-Ibern amb la Psicologia era més antiga i més intensa que la que representa haver col·laborat en la introducció de l'Estadística en el seu ensenyament universitari. I és una relació que ni a la seva biografia a la *Gran enciclopèdia catalana* ni en alguns assaigs biogràfics que s'han publicat he vist que s'hi faci referència.

No estarà de més recordar que, des del començament de la industrialització, Barcelona i el conjunt de Catalunya s'havien convertit en centres d'agitació social, i que des de molt aviat hi hagué qui cregué que la repressió no podia oferir la solució i que calia portar a cap polítiques socials. En aquesta línia es pot citar que la Diputació de Barcelona presidida per Prat de la Riba va posar en marxa l'Escola del Treball i el complex de l'anomenada Escola Industrial al carrer Urgell, on ja s'havia instal·lat també l'Escola d'Enginyers, un complex d'edificis conegut popularment per "Can Batlló" del nom de la fàbrica que hi havia abans i de la qual es manté la xemeneia, lloc que els més vells anomenaven "Els Ametllons", del nom de la masia que hi havia abans de la fàbrica. La mateixa Diputació hi va afegir el Secretariat d'Aprenentatge, convertit després en Oficina de Selecció i Orientació Professional, a la qual s'hi va incorporar el Dr. Emili Mira, que aviat es convertiria en el seu director. A les darreries de la Dictadura de Primo de Ribera i en un intent de col·laboració amb les noves forces socials, el Govern espanyol, al mateix temps que regulava la formació professional, va crear els instituts psicotècnics de Madrid i de Barcelona, aquest últim convertit després de la proclamació de la República en Institut Psicotècnic de la Generalitat, sempre sota la direcció del Dr. Mira i sempre en el conjunt d'edificis del carrer Urgell.

Per aquells dies, el jove Torrens, que tot just ha acabat la carrera d'enginyer i està molt influït per Carles Cardenal, que a l'Escola d'Enginyers ensenya una assignatura titulada Higiene, sanitat i psicotècnica industrial, a qui ell qualifica de mestre i amic, i pro-

bablement per influència seva, entra en contacte amb l'Institut Psicotècnic, i tot seguit —és l'any 1933 i té per tant 24 anys— anuncia la celebració d'un Seminari d'Organització Industrial organitzat en col·laboració per l'Escola d'Enginyers i per l'Institut Psicotècnic. L'any següent, Carles Cardenal publica un article a la *Revista de Psicologia i Pedagogia*, editada conjuntament per l'Institut Psicotècnic i la Universitat de Barcelona, sobre el coeficient d'interrelació de Pearson, i poc després Torrens, com a president de la secció d'Economia i Sociologia de l'Associació d'Enginyers, anuncia la creació de l'Institut de Seguretat Industrial, en el qual col·laboren l'Associació d'Enginyers i l'Acadèmia de Medicina. I l'any 1935, gairebé en plena guerra, publica, a la mateixa *Revista de Psicologia i Pedagogia*, un article titulat “Les mesures de relació més aptes per a esser utilitzades en l'estadística biològica” i subtitulat “al meu mestre i amic Carles Cardenal i Pujals. In memoriam”, ja que havia mort prematurament molt poc abans.

Com ja es desprèn del seu títol, l'article pretén posar a l'abast d'un públic no especialitzat, de persones interessades per la Psicologia i la Pedagogia, el que són les mesures estadístiques de correlació entre variables que se suposen d'alguna manera relacionades, i concretament com es calcula el coeficient de correlació de Pearson. I ho fa amb dos exemples: el primer, posant en relació perímetre toràcic i pes a partir de les dades antropomètriques de 600 individus que havien participat en unes proves per a la selecció de guàrdies municipals a l'Institut Psicotècnic, i el segon, posant en relació altura i pes en una població de 2.400 nens i adolescents de sexe masculí que havien passat diferents proves a l'Institut Psicotècnic de Barcelona i a l'Oficina Psicotècnica Municipal de Sabadell, que era una espècie de sucursal del de Barcelona. La font de les dades és una prova suplementària de la forta implicació de Torrens amb les tasques estadístiques de l'Institut.

Acabada la guerra s'exilia a París i allí es manté en contacte amb l'Estadística i amb les seves tècniques d'aplicació, concretament amb l'anàlisi factorial. I això requereix una explicació. Des que a finals del segle XIX una bona part dels psicòlegs opten per una Psicologia empírica i experimental, s'obre la possibilitat, o millor la necessitat, d'utilitzar les Matemàtiques en la interpretació dels resultats. Els primers esforços per aplicar les Matemàtiques, i concretament l'Estadística, a la recerca i a les aplicacions psicològiques es van fer a Anglaterra, i els noms més coneguts van ser els de Pearson i Spearman (1863-1945), autor de *The abilities of man* (1927) i primer introductor de l'anàlisi factorial en l'estudi de la intel·ligència, en la qual identifica un factor G d'intel·ligència general. Més endavant, Thurstone (1887-1950) als Estats Units, i concretament a la Universitat de Chicago, introdueix l'anàlisi plurifactorial en l'obra *The vectors of the mind* (1934, 1935), distingint en la intel·ligència diferents factors: intel·ligència abstracta, verbal, espacial... una explicació que després va estendre a altres aspectes de l'individu. Ja he dit que el meu col·lega Yela havia treballat al costat de Thurstone a finals dels anys quaranta. En aquell temps Torrens-Ibern estava a París, on s'havia exiliat en finalitzar la Guerra Civil Espanyola i on seguia al corrent de les novetats en la ciència estadística, i a París hi havia psicòlegs com Reuchlin que coneixien i aplicaven l'anàlisi factorial, de manera que Torrens va tenir ocasió d'estudiar la

nova tècnica i d'adonar-se de les possibilitats que tenia en altres camps d'aplicació de l'Estadística. I quan el 1950 torna a Barcelona segueix interessant-se pel tema i no sols s'hi interessa sinó que escriu un llibre sobre ell: *Modèles et méthodes de l'analyse factorielle* (Dunot. París 1972). El llibre està escrit en francès, bé perquè la seva esposa era belga i el francès era la seva llengua familiar, bé perquè a Espanya cap editor estava disposat a publicar un llibre sobre aquest tema, o per les dues raons alhora. En tot cas, el llibre és una presentació de l'anomenada anàlisi factorial en les seves diferents formulacions i de les seves possibles aplicacions, probablement la presentació més completa que mai s'hagi publicat. Ell mateix se n'adona, i ho fa constar al final del llibre, que les facilitats per fer càlculs complexos que oferien els ordinadors que estaven arribant al mercat aviat deixarien enrere el mètode factorial per substituir-lo per anàlisis més sofisticades, com efectivament així ha ocorregut. Però ningú li pot negar el mèrit d'haver estat el primer divulgador de les aplicacions de l'estadística a casa nostra.

Referències bibliogràfiques

- Cardenal, C. (1934). "Una tècnica abreujada per a obtenir simultàniament els coeficients d'interrelació de Pearson entre un nombre qualsevol de proves". *Revista de Psicologia i Pedagogia*, II (7), 257-284.
- Siguan, M. (1981). *La psicologia a Catalunya*. Barcelona: Edicions 62.
- Spearman, C. E. (1927). *The abilities of man*. New York: The Macmillan Company.
- Thurstone, L. L. (1934). The Vectors of Mind. *Psychological Review*, 41, 1-32.
- Thurstone, L. L. (1935). The Vectors of Mind. Chicago: The University of Chicago Science Series. University of Chicago Press.
- Torrens-Ibern, J. (1935). Les mesures de relació mes aptes per a esser utilitzades en l'estadística biològica. *Revista de Psicologia i Pedagogia*, VII (17), 1-22.
- Torrens-Ibern, J. (1972). *Modèles et méthodes de l'analyse factorielle*. Paris: Dunot.

El professor J. Torrens-Ibern i l'ensenyament de l'estadística a la Llicenciatura de Psicologia

Josep Maria Domènech i Massons*

Mentre llegia la conferència *Els nostres professors: Centenari del naixement de Joaquim Torrens-Ibern*, que en Jaume Bassa (2009), president de la Fundació Torrens-Ibern, va adreçar durant la celebració de les Noces d'Or de la Promoció 102 a l'Escola d'Enginyers Industrials, em vaig sentir força identificat amb les seves paraules. Com ell, quan vaig cursar l'assignatura d'Estadística amb el Prof. Torrens-Ibern, no em vaig sentir especialment atret per la matèria, encara que vaig agrair que en les seves classes, més que insistir en demostracions matemàtiques abstractes, a què tan acostumats estàvem en els cursos inicials de la carrera, ell sempre ens presentava i comentava exemples, i en especial nombroses aplicacions en l'àmbit del control de qualitat. Però jo mantenia la meva convicció que mai a la vida em dedicaria a l'Estadística, perquè vaig començar la carrera amb la idea especialitzar-me en l'electrònica o en els automatismes.

Quan vaig acabar el tercer curs, que en realitat era el cinquè perquè prèviament hi havia selectiu i iniciació, els companys de batxillerat celebraven les seves llicenciatures en Economia, Dret o Biologia, i a mi encara m'esperava el quart curs, el cinquè i el Projecte, i em va envair la depressió típica dels que estudiàvem aquella enginyeria del Pla 57, tan llarga, i amb continguts exclusivament tècnics. Aquell estiu, mentre complia el servei de milícies a Castillejos (privilegi del dictador pels estudiants universitaris), vaig decidir fer un tomb més humanístic a la meva formació matriculant-me també a la "Escuela de Psicología", recentment creada pel Dr. Miquel Siguan i Soler (Siguan, 1981; p. 248), a fi de cursar l'especialitat de Psicologia Industrial.

La meva sorpresa va ser que el pla d'estudis incloïa dos cursos d'Estadística (I i II) i que part dels seus conceptes i models eren la base de la Psicomètria, disciplina central de l'especialitat, ja que la mesura és condició necessària per construir una Psicologia científica.

* Catedràtic del Departament de Psicologia i Metodologia de les Ciències del Comportament (UAB).

En descobrir aquest nexa entre els meus estudis tècnics i la Psicologia, vaig presentar-me al Prof. Torrens-Ibern per veure si hi havia possibilitat de col·laborar amb ell i d'aprofundir els meus coneixements d'Estadística. Aquell va ser el meu primer contacte personal amb ell: em va rebre al seu despatx. Recordo un ambient silenciós, relaxant... i una persona acollidora, afable, tranquil·la, i que em parlava amb un gran respecte i tractant-me de vostè. Recordo que sempre em va parlar de vostè.

La primera tasca que em va assignar va ser fer-me l'encàrrec d'alguns dibuixos i càlculs d'exemples del llibre sobre Anàlisi Factorial que ell estava preparant. Però en aquella època es va fer palesa la necessitat d'introduir l'Estadística també en l'àmbit de la Salut, i hi havia manca de professors que poguessin explicar la bioestadística a primer curs de Medicina i també l'estadística als tres primers cursos de la Llicenciatura de Psicologia que s'havia creat a la Facultat de Filosofia i Lletres de la Universitat de Barcelona (UB) i més tard a l'Autònoma (UAB).

En aquella època el Prof. Torrens-Ibern s'havia incorporat als estudis de Psicologia a fi de fer-se càrrec de la docència de la matèria d'Estadística (Siguan, 1981; p. 249). Tot just vaig acabar la carrera, i com que ell coneixia el meu interès per aquests àmbits, em va proposar com a professor d'Estadística, i vaig ser acceptat pel Dr. Siguan, que dirigia la Llicenciatura de Psicologia de la UB, i simultàniament pel Dr. Josep Corominas i Busqueta, que coordinava els ensenyaments d'estadística a primer curs de Medicina, com a professor de Bioestadística.

En el meu primer any de docència a Psicologia tenia assignat un grup d'Estadística I. Torrens-Ibern coordinava aquestes assignatures amb el propòsit de formar un grup de professors joves, i m'havia comentat que pensava retirar-se de la llicenciatura quan l'equip estigués consolidat. Em va recomanar que expliqués una estadística comprensible per als estudiants de lletres, amb exemples adients, i que servís per donar resposta als problemes que es plantejaven els psicòlegs.

Ell mateix predicava amb l'exemple i a les seves classes d'Estadística II en les quals explicava la part inferencial, utilitzava com a referència els famosos apunts ciclostilats "Estadística y Psicometría" del professor Mariano Yela, que publicava l'Escuela de Psicología y Psicotecnia de la Universidad de Madrid, i que ha estat el llibre de text de molts dels psicòlegs que van estudiar en aquella època.

També impartia l'Estadística III. A les classes d'aquesta assignatura optativa explicava Anàlisi Factorial utilitzant com a referència el seu llibre *Modèles et méthodes de l'analyse factorielle* que Dunod va publicar l'any 1972.

En aquest llibre, el Prof. Torrens-Ibern donava una visió molt completa de l'anàlisi factorial, però va ser escrit en una època molt canviant, en la qual, com explica ell mateix en el seu text, la irrupció dels ordinadors estava provocant amb gran rapidesa el desenvolupament i nous plantejaments en l'anàlisi factorial clàssica i en les tècniques al seu entorn, com l'anàlisi de dades i de correspondències, seguint les idees del professor J. P. Benzécri, o en els models d'anàlisi factorial no lineal.

L'experiència d'explicar l'Estadística a una majoria d'estudiants procedents del batxillerat de lletres em va fer reflexionar molt. D'entrada, per a aquest tipus d'estudiants,

les fórmules són els arbres que no els deixen veure el bosc, ja que per a ells el que és veritablement important és saber valorar i interpretar des d'un punt de vista psicològic o clínic els resultats d'una anàlisi estadística, i aquesta interpretació també depèn del disseny emprat en l'estudi. A més, una part molt important de la recerca en aquests àmbits és no experimental. Això comporta que les associacions entre dues variables estan molt exposades a biaixos produïts per variables de confusió, i que per poder controlar la influència d'aquestes variables és necessari realitzar l'anàlisi emprant dissenys i models estadístics més complexos. Només d'aquesta manera podrem evitar que un estudiant cometi l'error d'afirmar que la raça negra és un factor de risc del Trastorn de Conducta (TC) pel sol fet de que en comparar amb una prova *khi* quadrat la incidència de TC en un grup de nens de raça negra amb la d'un altre de raça blanca s'ha obtingut una diferència estadísticament molt significativa ($p < 0.00001$).

Aquestes reflexions em van portar a la conclusió que encara em faltava molt i molt per aprendre. Ho vaig explicar al professor Torrens-Ibern, i em va entendre. I no solament em va encoratjar perquè completés la meua formació fora del país, sinó que també em va ajudar de forma decisiva en l'obtenció d'una beca de la Direcció General de Relacions Culturals, Científiques i Tècniques del Govern Francès perquè pogués estudiar Estadística Aplicada a les Ciències de la Salut amb el professor Daniel Schwartz, que aleshores dirigia l'Unité de Recherches Statistiques de l'INSERM, a Villejuif, on vaig obtenir una Maîtrise en Biologie Humaine de Mathématiques et Statistique. A més, vaig tenir la sort de poder prorrogar l'estança de formació a França, ja que, gracies al suport del Dr. Siguan, em va ser concedida una beca del Ministerio de Educación y Ciencia.

Malauradament, uns pocs mesos després del meu retorn a Barcelona es va produir la tràgica i inesperada mort del professor Torrens-Ibern. El seu traspàs va coincidir amb una etapa seva molt productiva, no només en aspectes científics, sinó també perquè va dedicar molts esforços al món cultural de la seva estimada Catalunya.

En l'àmbit de la Psicologia, va deixar encarrilat l'ensenyament de l'estadística amb un altre deixeble seu, l'enginyer Pere Batallé i Descals, que, com jo mateix, havia entrat, just acabada la carrera, com a professor a la Llicenciatura de Psicologia. Però també, d'entre els seus primers alumnes de Psicologia, cal destacar la Dra. Maria Teresa Anguera i Argilaga, catedràtica de Metodologia a la Facultat de Psicologia de la UB, i la Dra. Maria Dolors Riba i Lloret, catedràtica a la UAB, que ensenya Estadística a la Facultat de Psicologia, i amb qui vàrem formar i consolidar l'equip de professors de l'Àrea de Metodologia, en la qual s'inclouen actualment els ensenyaments d'estadística.

Encara voldria recordar que el professor Torrens-Ibern era un gran enamorat de la puresa de la llengua, i no només de la catalana. En el seu text *Estadística Aplicada a la Ingeniería* (Mothes y Torrens-Ibern, 1970) sempre procurava emprar la traducció correcta en castellà dels termes estadístics. Per exemple: el concepte anglès *range* el traduïa per "amplitud", i justificava que era inadmissible la traducció "rango", ja que la paraula no tenia aquesta accepció a l'edició de 1970 (19^a ed.) del diccionari de la Real Academia Española (RAE). El concepte anglès *variance* el traduïa per *variancia* (terme acceptat per la RAE) en lloc de *varianza*, terme inexistent a la 19^a edició del diccionari,

però que s'emprava a gairebé tots els llibres d'estadística en castellà. Paradoxalment, en les últimes edicions del *Diccionario de la Lengua Española*, la RAE admet sense cap objecció *rango* i *varianza* com a termes estadístics. Tot i així, però, avui podem trobar literatura científica en castellà que parla de “variancia” en lloc de “varianza” i, burxant una mica, descobrir que al cap d'aquests treballs hi figura la signatura de molts dels seus deixebles.

Així doncs, tal com afirma el Dr. Miquel Siguan al final del seu escrit, li hem de reconèixer al Prof. Torrent-Ibern el mèrit d'haver estat el primer divulgador a Catalunya de les aplicacions de l'Estadística a la Psicologia. Jo, a més, li he d'agrair el seu permanent suport i el seu inoblidable mestratge.

Referències bibliogràfiques

- Bassa, J. (2009). *Els nostres professors: Centenari del naixement de Joaquim Torrens-Ibern*. Extret el 28 de setembre del 2009 des de:
<http://www.torrens-ibern.cat/documents/Els-nostres-professors180309.pdf>
- Mothes, J. i Torrens-Ibern, J. (1970). *Estadística Aplicada a la Ingeniería*. Barcelona: Ediciones Ariel.
- Siguan, M. (1981). *La psicología a Catalunya*. Barcelona: Edicions 62.
- Torrens-Ibern, J. (1935). “Les mesures de relació mes aptes per a esser utilitzades en l'estadística biològica”. *Revista de Psicologia i Pedagogia*, VII (17), 1-22.
- Torrens-Ibern, J. (1972). *Modèles et méthodes de l'analyse factorielle*. París: Dunot.

*Los métodos estadísticos de control en los
procesos industriales continuos (1a i 2a part)*
de J. Torrens-Ibern. Cuadernos de Estadística
Aplicada e Investigación Operativa,
vol. II, fasc. 3, 1963 i vol. II, fasc. 4, 1963.

LOS METODOS ESTADISTICOS DE CONTROL EN LOS PROCESOS INDUSTRIALES CONTINUOS

por J. Torrens-Ibern
Doctor Ingeniero Industrial

Profesor titular de la Cátedra "J. A. de Artigas Sanz" de
la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de
Barcelona y de la Escuela de Administración de Empresas

1.- INTRODUCCION.

Hay dos clases de procesos de fabricación que se pueden llamar continuos. De una parte todos los procesos de fabricación no diferenciada, tales como los de las industrias químicas y textiles; de otra parte la fabricación de piezas mecánicas por procedimientos automáticos en una serie tan grande que todo ocurre como si de la máquina saliese un flujo ininterrumpido de piezas.

Los métodos de inspección apropiados a estas dos clases de producción continua serán evidentemente diferentes. En el primer caso la condición predominante del control será la detección inmediata de todo desarreglo del proceso industrial para corregirlo, sin que sea posible mejorar la calidad saliente de la fabricación mediante procedimientos de inspección rectificativa, puesto que la producción es indiferenciada y no hay verdaderamente elementos defectuosos susceptibles de ser sustituidos por elementos buenos equivalentes.

Por el contrario, en la fabricación de elementos mecánicos en gran serie la inspección puede jugar un doble papel: debe servir, primero, para descubrir las modificaciones sufridas por el proceso a fin de corregir sus desarreglos, pero el control permite también separar del flujo de piezas producidas, al menos parcialmente, las que sean malas, mejorando así la calidad que se puede garantizar a la clientela.

Los procedimientos clásicos de control estadístico, es decir, los gráficos de Shewart, no son apropiados completamente para esta clase de fabricaciones. La detección de los desarreglos del proceso resulta poco sensible para producciones continuas; es lógico, pues, que se hayan buscado procedimientos de control más eficaces que los procedimientos clásicos.

Además, desde el punto de vista teórico, los gráficos clásicos sufren de un defecto en cierto modo fundamental. En efecto, la teoría de Shewart se basa en la consideración de que una fabricación inicialmente correcta puede llegar a ser defectuosa; más pronto o más tarde una muestra señalará el desarreglo y permitirá su corrección. Ahora bien, si la producción actual nos informa acerca de la calidad de la producción futura, es lógico considerar que existe cierta interdependencia entre las producciones de los momentos sucesivos y que las muestras sacadas anteriormente contienen cierta información sobre el funcionamiento actual del proceso. En las aplicaciones clásicas de los gráficos de

control no se tiene en cuenta esto, ya que cada muestra se considera independiente de las demás y representativa, sólo, de la producción en el momento de su extracción.

Cuando la producción es ininterrumpida el razonamiento anterior gana en firmeza. En las industrias de proceso continuo, tales como la hilatura, la fundición en cubilote, la mayor parte de las fabricaciones de la industria química, las modificaciones de la calidad del producto se efectúan lentamente, pero seguramente; no se puede admitir, pues que las diferentes muestras sean mutuamente independientes o tratarlas como si lo fueran.

Estos inconvenientes teóricos de los gráficos de Shewart se reflejan, naturalmente, en inconvenientes prácticos; en efecto, un desplazamiento de la media en cierto sentido, pequeño pero suficiente para provocar un aumento sensible de desechos, no es apercibido, a veces, antes de mucho tiempo.

La solución para eliminar estas dificultades se ha encontrado con unos sistemas de control que tienen en cuenta esta interdependencia y no pierden inutilmente una parte de la información recogida al considerar sólo cada muestra separada de las demás.

2.- LA EFICACIA DEL CONTROL Y SU REPRESENTACION.

Es bien sabido que cualquier control por muestra, como cualquier prueba estadística, se caracteriza por su curva de eficacia.

En el caso de los gráficos de control en curso de fabricación, incluso sin ser de uso muy extendido, la curva característica o de eficacia constituye el medio clásico por excelencia para considerar la eficacia del control. El problema, no obstante, es más complicado que en el control en la recepción porque los dos parámetros de la ley de referencia normal, m y σ , pueden desarreglarse independientemente el uno del otro y se necesitará hacer la representación en el espacio, de manera que se tiene una superficie en lugar de una curva característica (1). En general, sin embargo, los autores se limitan a estudiar separadamente las consecuencias de las modificaciones de cada uno de los dos parámetros, respecto a la aceptabilidad de la hipótesis de que el funcionamiento de la máquina es correcto.

Consideremos, sólo, el gráfico de control de las medias. Además, aunque nos informe accesoriamente acerca de los desarreglos de la dispersión del proceso (2), nos limitaremos a tener en cuenta sólo los descentramientos de la fabricación. Se puede trazar la curva característica en función de este descentramiento, medido en desviaciones tipo o bien en función del tanto por ciento de desechos producidos. En el primer caso no se tienen en cuenta las tolerancias de fabricación, mientras que en el segundo esta consideración es esencial.

Las figuras 1 y 2 muestran las curvas características de

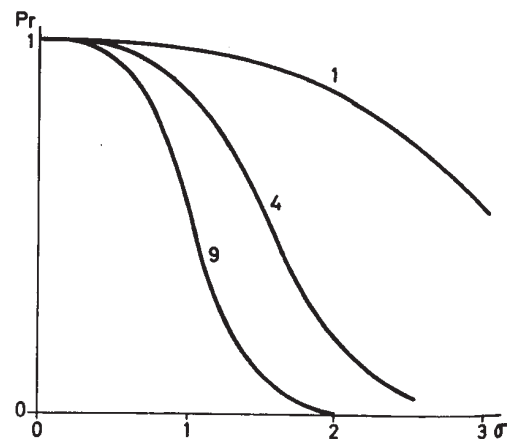


FIG. 1

los gráficos de control de las medias a partir de muestras de una, 4 y 9 piezas. En la figura 1, las probabilidades de considerar que el reglaje es correcto están dadas en función de los descentramientos medidos en desviaciones tipo; en la figura 2 las abscisas representan el tanto por ciento de desechos fabricados, con la condición de que el intervalo de la tolerancia especificada es superior al intervalo de la tolerancia propia de la máquina ($6,18\sigma$). La comparación de las dos figuras enseña que el segundo procedimiento de representación es más adecuado cuando se trata de conformarse a una especificación y que el control clásico de muestras unitarias es muy poco eficaz.

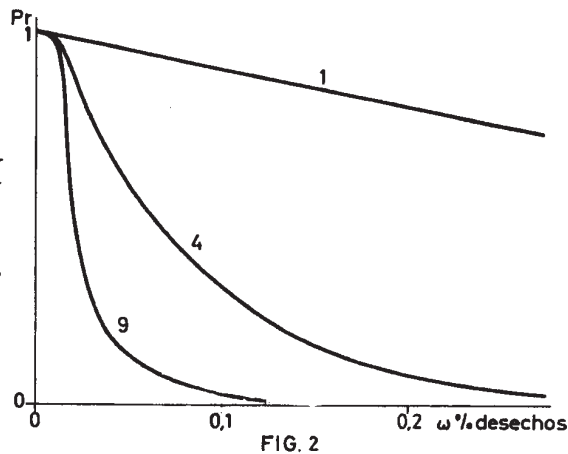


FIG. 2

Sin embargo ninguno de los dos procedimientos utilizados para representar la curva característica expresa claramente lo que se puede esperar de un plan de muestreo aplicado al control de una fabricación. A la probabilidad de decidir, con o sin razón, que el reglaje es correcto se prefiere, actualmente, como medida de la eficacia del control otra característica de los planes de muestreo recientemente introducida en estos estudios, la longitud media de la ráfaga (ARL = Average run length). Esta longitud puede ser definida como el número medio de muestras que se sacarán, en las condiciones dadas de funcionamiento de la máquina, hasta encontrar una muestra que provoque su arreglo. Un buen plan de muestreo en curso de fabricación tendrá una ARL muy grande (del orden de 500 a 1000) cuando la fabricación es de buena calidad (AQL), mientras que la ARL será pequeña (del orden de 2 a 3) para una calidad mala (RQL).

Se demuestra fácilmente que la longitud media de la ráfaga es igual al valor recíproco de la probabilidad de rechazo del reglaje en las condiciones de fabricación consideradas. En efecto, el número medio de muestras que se deben sacar para decidir que el proceso se ha desarreglado cuando el % de desechos es ω (fig.3) será:

$$E[N] = \sum_{N=1}^{\infty} N P_N = \sum_{N=1}^{\infty} N P_{\omega}^{N-1} Q_{\omega} =$$

$$= - \sum_{N=1}^{\infty} N P_{\omega}^N = - \frac{Q_{\omega}}{P_{\omega}} \cdot \frac{P_{\omega}}{(1-P_{\omega})^2} = \frac{1}{Q_{\omega}}$$

Para las calidades AQL y RQL las longitudes medias de las ráfagas, L_A y L_R , son, respectivamente:

$$L_A = \frac{1}{\alpha} \quad L_R = \frac{1}{1-\beta}$$

conservando los símbolos α y β para los riesgos de error de decisión, que conciernen, respectivamente, el

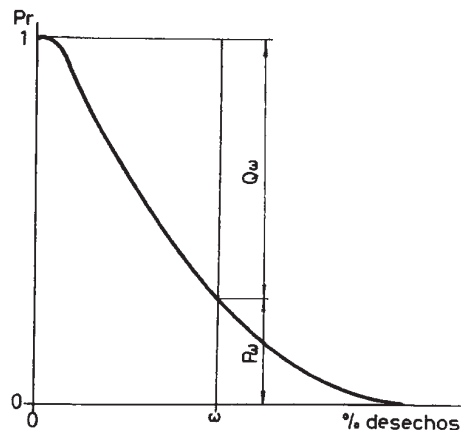


FIG. 3

productor y el consumidor en el control de recepción.

Una diferencia práctica importante aparece entre las características de los muestreos para el control de las fabricaciones y las de los muestreos para la recepción. Es sabido que los valores $\alpha = 0,05$ y $\beta = 0,10$ son muy adecuados para estos últimos; por el contrario, en el control en curso de fabricación interesará mejor tomar para α valores tales como 0,001 - 0,002 y para β valores de 0,5 (ARL = 2) ó 0,667 (ARL = 3). Es evidente que en este caso el valor de β puede considerarse como despreciable.

Las figuras 4 y 5 dan las curvas ARL de los gráficos de control de las medias para muestras de 1, 4 y 9 piezas, en función del descentrado, expresado, respectivamente, en desviaciones tipo y en % de desechos; la escala de las ordenadas es logarítmica para reducir a una magnitud adecuada estas curvas. La información que proporcionan confirma la de las curvas características clásicas (fig. 1 y 2).

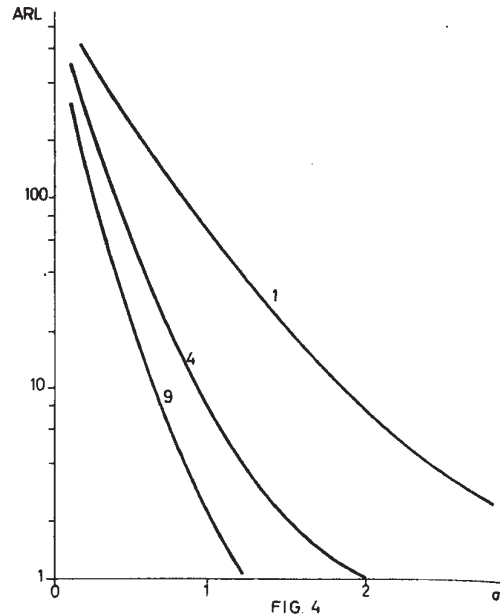


FIG 4

3.- LA INSPECCION DE LAS PRODUCCIONES CONTINUAS NO DIFERENCIADAS.

Para aumentar la eficacia del control de las medias se han propuesto varias soluciones; se basan en la utilización de los resultados de la inspección de los períodos anteriores junto con las últimas observaciones; de esta manera se añade la información que aquéllas poseen a la de los datos más recientes.

Se pueden clasificar así los gráficos de control de las medias que tienen en cuenta las anteriores consideraciones en:

1º. Gráficos de control de medias geométricas móviles. - Se calcula para cada muestra sacada la media ponderada de los resultados de las últimas observaciones y de la media ponderada relativa al período precedente. Las medias calculadas así se colocan en gráficos de control de rectas paralelas cuya situación se puede determinar mediante las fórmulas empleadas para los gráficos de control clásicos, con-

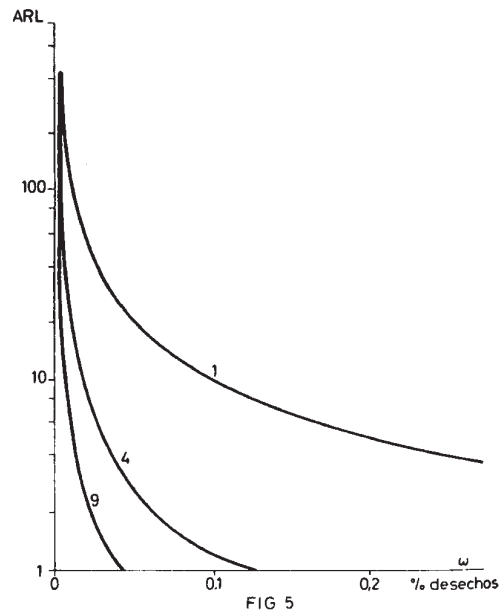


FIG 5

siderando un tamaño ficticio para las muestras tomadas, el cual depende de los coeficientes de ponderación utilizados. Este método tiene el inconveniente de conducir, en su aplicación, a cálculos bastante más complicados que los de los procedimientos clásicos.

2º. Gráficos de control acumulativos de rectas divergentes.— Para cada muestra se determina el valor medio y se suma a los de las muestras anteriores, después de restarle la media teórica de la fabricación; las medias se refieren, pues, a variables centradas. Los resultados se colocan en un gráfico cronológico sin rectas límites de ninguna clase; los límites de control se trazan sobre un papel transparente o forman una plantilla en V, y se aplican sobre el gráfico después de cada observación, apoyándose en el último punto dibujado, y se verifica si algún punto anterior sale fuera de los límites. Frente a la evidente facilidad de cálculo de las sumas acumuladas de las medias considerando centrada la variable, este método tiene el inconveniente de necesitar una plantilla o trazado en forma de V para controlar los desarreglos de la máquina.

3º. Gráficos de control acumulativos de rectas paralelas.— Si en lugar de restar la media teórica a los valores observados para tener la variable centrada se les resta otro valor, convenientemente escogido, m_0 , que llamaremos valor de referencia, las rectas límites no son divergentes, si no paralelas; se pueden, pues, trazar directamente sobre el gráfico, como en los métodos clásicos, sin necesitar ningún papel auxiliar. Este sistema es, evidentemente, el único práctico dentro de la industria. Nos limitaremos a exponerlo, con exclusión de los demás.

3.1.- BASES TEORICAS DE LOS GRAFICOS DE SUMAS ACUMULADAS.

La teoría de los gráficos de control de sumas acumuladas, tanto los de rectas paralelas como de rectas divergentes, se basa en la que desarrollaron hace veinte años Wald y su equipo de la Universidad de Columbia con el nombre de "Sequential Analysis". Basta, pues, consultar los textos que tratan este tema (3) para conocer las bases fundamentales de estos gráficos.

Recordemos solamente que una de las modalidades de aplicación de esta teoría al control en la recepción se refiere al caso en que el carácter verificado es cuantitativo. En este caso se colocan los puntos representativos de las observaciones en un gráfico cuyas ordenadas son precisamente las sumas acumuladas de la variable controlada; en el gráfico se han trazado previamente dos rectas ascendentes paralelas y cuando la línea quebrada representativa de las observaciones corta la recta superior se toma cierta decisión, mientras que si corta la recta inferior se toma la decisión contraria.

Las modificaciones que conviene hacer para emplear este método en el caso del control en curso de fabricación son ínfimas. Lo más importante es la sustitución de un valor único por la media de la muestra. Otra modificación consiste en efectuar un cambio de variables; las rectas ascendentes se transforman en horizontales, de manera que los gráficos de control de sumas acumuladas se presentan como un gráfico de control de medias clásico. La única diferencia estriba en que los puntos, inscritos en el gráfico, no representan los valores medios individuales de cada muestra, sino su suma acumulada.

Para el cálculo de las rectas límites de este gráfico partimos de las condiciones estadísticas del plan de muestreo, caracterizadas por las longitudes medias de las ráfagas (o por los riesgos de error) referentes a la calidad de fabricación aceptable (AQL) y rechazable (RQL),

y de la desviación tipo de la fabricación (o de las medias de las muestras):

Sean m_A y m_R los valores medios de la fabricación cuando se producen calidades aceptables y rechazables, respectivamente, y σ_m la desviación tipo de las medias de las muestras. (En el caso de muestras individuales σ_m coincidirá con la desviación tipo de la fabricación). Llamemos L_A y L_R a las longitudes medias de ráfaga para las mismas calidades; según las fórmulas precedentes se tiene:

$$\alpha = \frac{1}{L_A} \qquad \beta = 1 - \frac{1}{L_R}$$

La aplicación de la teoría de las pruebas secuenciales o progresivas, permite calcular la ordenada de origen h_2 de la recta límite superior:

$$h = h_2 = \frac{\sigma_m^2}{m_R - m_A} \ln \frac{1 - \beta}{\alpha} = \frac{\sigma_m^2}{m_R - m_A} \ln \frac{L_A}{L_R}$$

Es aconsejable tomar los valores $\alpha_1 = 0,001$ y $\alpha_a = 0,010$ para α , respectivamente para los límites de intervención y de atención, con un valor único para β (0,50 ó 0,667, a voluntad).

Prácticamente convendrá tener esta fórmula para su aplicación directa en función sólo de la desviación tipo, del intervalo entre las calidades aceptable y rechazable y del tamaño de la muestra (que luego veremos cómo determinar). Recordando que

$$\sigma_m^2 = \frac{\sigma^2}{n} \text{ y poniendo } a = \ln \frac{L_A}{L_R}, \text{ se tendrá} \qquad h = a \frac{\sigma^2}{n(m_R - m_A)}$$

Los valores de a_1 y a_a para los límites de intervención y de atención, respectivamente, se hallan resumidos en la tabla siguiente:

β	L_R	a_1	a_a
0,50	2	6,215	3,912
0,667	3	5,808	3,506

No se deben confundir, sin embargo, los valores medios m_A y m_R con los límites de las tolerancias de fabricación. Si se considera, por ejemplo, el límite superior T_2 (fig. 6), éste debe estar situado a una distancia $t_0\sigma$ de m_R , ya que si coincidiesen la mitad de producción sería defectuosa. Partiendo del límite de la tolerancia especificada y del tanto por ciento δ_R , de desechos que deseamos no fabricar se calcula m_R , mientras que el mismo límite y el tanto por ciento, δ_A , que admitimos puedan producirse permite determinar m_A .

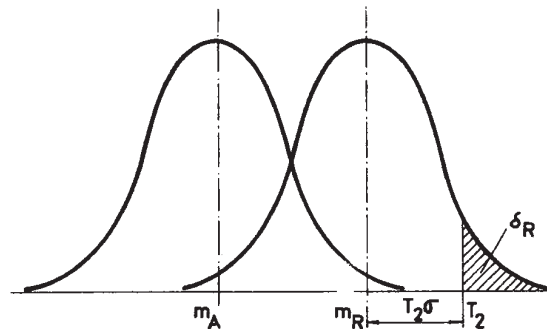


FIG. 6

Si existen dos límites de tolerancia, T_1 y T_2 , inferior y superior, la calidad rechazable estará caracterizada por dos valores m_{RS} y m_{RI} , pero pueden haber uno o dos valores m_A . Nada se opone, en efecto a que se escoja un valor de m_A central entre m_{RS} y m_{RI} , sin tener en cuenta el tanto por ciento δ_A de piezas defectuosas que determinan los límites de tolerancia T_1 y T_2 . Las fórmulas anteriores, continúan siendo aplicables, estando h afectado del signo que corresponda a la diferencia $m_R - m_A$.

Obsérvese la significación diferente de los límites de atención de los gráficos de sumas acumuladas en relación con los de los gráficos clásicos. Los resultados que se inscriben en el gráfico nuevo no son independientes y no es posible considerar como valor de su probabilidad global el producto de las probabilidades de los dos puntos sucesivos del gráfico; el último punto trazado contiene y resume toda la información del proceso y las fluctuaciones del azar le influyen poco porque es el resumen de varios resultados. La acción provocada por un punto situado fuera del límite de atención no será, por consiguiente, la misma que en el control clásico; aquí se deberá continuar la extracción de muestras hasta que el punto salga de los límites de intervención (se arreglará la máquina) o vuelva a estar por debajo de los límites de atención (se toma de nuevo el ritmo normal de la inspección).

3.2.- CONDICIONES PRACTICAS DE SU EMPLEO.

La condición de horizontalidad de las rectas límites se cumplirá si su coeficiente angular es nulo, es decir si:

$$s = \frac{m'_R + m'_A}{2} = 0.$$

Basta, pues, tomar como valor de referencia, m_0 , la media entre m_A y m_R , o sea:

$$m_0 = \frac{m_A + m_R}{2}$$

Entonces se tendrá, evidentemente:

$$m_A' = m_A - m_0 = \frac{m_A - m_R}{2}$$

$$m_R' = m_R - m_0 = \frac{m_R - m_A}{2}$$

y

$$m_A' = -m_R' \quad \text{de donde} \quad s = 0$$

Se calcularán, pues, las sumas acumuladas de las medias después de haberles restado el valor de referencia, m_0 .

Falta determinar el tamaño de la muestra según las condiciones de eficacia apetecidas. Para ello se tendrá en cuenta otra de las características de los planes progresivos, la curva ASN o número medio de extracciones en función de la calidad del lote; no confundir, sin embargo, esta cifra con la longitud media de la ráfaga ARL. Veamos en qué consiste, concretamente, su diferencia.

Supongamos una serie de partidas con la misma proporción de desechos, correspondiente a una cantidad rechazable RQL, sometidos a muestreos progresivos o secuenciales de características bien definidas, entre las cuales β y n_{mR} (número medio de extracciones para un lote de calidad RQL). En promedio β lotes serán aceptados y $1 - \beta$ rechazados; por otra parte, en promedio los lotes considerados necesitarán la inspección de n_{mR} piezas hasta tomar una de las dos decisiones posibles. Dicho de otra manera, cada muestra completa será de n_{mR} en promedio, pero hasta después de haber controlado $L_R = 1/(1 - \beta)$ muestras, también en promedio, no aparecerá que la calidad del lote es rechazable.

Para que cada muestra permita tomar la decisión adecuada, es evidente que deben tener un tamaño de n_{mR} piezas. Por lo tanto, se cogirá, según las fórmulas utilizadas en las pruebas progresivas:

$$n = \overline{n_{mR}} = 2 \frac{(1 - \beta) \frac{1}{\alpha} - \beta \frac{1}{\beta}}{(m_R - m_A)^2} \sigma^2$$

Si nos limitamos a considerar un número reducido de valores para los riesgos de error α y β (por ejemplo $\alpha = 0,001$ y $\beta = 0,50$ y $0,667$, que corresponden a longitudes ARL de 1000 y 2+3 muestras) para tener una fórmula sencilla que permita determinar el tamaño de las muestras se tendrá:

$$\begin{aligned} \text{para } \beta = 0,50 & \quad n = 5,52 \left[\frac{\sigma}{m_R - m_A} \right]^2 \\ \text{para } \beta = 0,667 & \quad n = 3,33 \left[\frac{\sigma}{m_R - m_A} \right]^2 \end{aligned}$$

El gráfico de control por sumas acumuladas se dibujará, pues, sobre papel cuadriculado, trazando las líneas límites a las distancias h_1 y h_2 del eje 0. La graduación se efectuará a partir de este eje, positiva por encima y negativa por debajo si existen dos límites de tolerancia especificados.

La situación de los puntos representativos de las muestras vendrá determinada por el valor de las sumas acumuladas de las medias, después de haberles restado m_0 . Cuando se tengan dos límites de tolerancia, y por consiguiente dos valores medios de calidad rechazable, m_{p1} y m_{p2} , se tendrán también dos valores de referencia, m_{r1} y m_{r2} , con los cuales se compararán las medias de las muestras extraídas. Los valores medios observados comprendidos dentro de su intervalo no provocan la iniciación de ninguna suma acumulativa y sólo sirven, cuando aparecen en una secuencia de muestras graficadas, para disminuir por suma algebraica la acumulada anterior.

El proceso a seguir al sacar las primeras muestras consistirá en comparar, simplemente, el valor de la media con el (o los) de referencia. Si está situado fuera del campo de actuación (o sea dentro del intervalo de los valores de referencia, si hay doble límite) se señala el punto representativo en el eje de ordenada 0. Si, por el contrario, el valor medio obtenido es superior a m_{r2} (o inferior a m_{r1}) se le resta el valor de referencia y se sitúa la diferencia en el gráfico; a la media de la muestra siguiente se le resta el mismo valor de referencia y la diferencia se suma algebraicamente al valor graficado anterior, continuando en forma idéntica hasta que el punto representativo de las sumas acumuladas salga fuera de la línea límite de intervención, en cuyo caso se actúa como con los gráficos clásicos, o se llega a 0, en cuyo caso o se vuelve a empezar sin tener en cuenta los resultados anteriores.

3.3.- EJEMPLO 1.

En un proceso de hilatura de algodón de número 30, con una desviación tipo 0,6 se desea establecer un control estadístico por sumas acumuladas para darse cuenta, en promedio, a la segunda muestra si cada de una modificación de un número (29 o 31).

Para considerar el problema haciendo intervenir tolerancias de fabricación, éste se plantearía así: Se desea producir hilo de número 30 + 2, con la condición de que se arreglará la máquina cuando se tenga el 4,75% de la fabricación defectuosa (es fácil comprobar que esto corresponde, con la desviación tipo considerada, a un centrado de la producción en los números 29 y 31).

Para un ARL de 2 (o sea $\beta = 0,5$) se tiene un tamaño de las muestras igual a:

$$n = 5,52 \left(\frac{0,6}{1} \right)^2 \approx 2$$

Los límites de intervención y de atención serán, respectivamente:

$$h_1 = 6,215 \frac{0,6^2}{2 \times 1} = 1,119$$

$$h_a = 3,912 \frac{0,6^2}{2 \times 1} = 0,704$$

que se situarán sobre papel cuadriculado, trazando dos pares de rectas paralelas por encima y por debajo del eje de abscisas.

Los valores de referencia serán:

$$m_{01} = \frac{30 + 29}{2} = 29,5 \quad \text{y} \quad m_{08} = \frac{30 + 31}{2} = 30,5$$

Al iniciarse el control, si la media de la primera muestra o de las primeras está comprendida entre estos dos valores no se hace nada, o bien se colocan los puntos que las representan en el eje de valor 0; cuando aparezca una media fuera del intervalo se le resta el valor de referencia más próximo y se traza en el gráfico el punto representativo del resultado, teniendo en cuenta su signo. Las medias de las muestras sacadas a continuación se suman algebricamente a las anteriores, después de haberles restado el mismo valor de referencia.

Comparemos los resultados que se obtendrían utilizando estos gráficos de sumas acumuladas con los de los gráficos clásicos.

Tratándose de una fabricación excesivamente precisa se calcularían para el gráfico de control de las medias los límites de intervención siguientes:

$$M_{18} \quad T_2 - 3,09 \left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \sigma = 31,454$$

$$M_{11} \quad T_1 + 3,09 \left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \sigma = 28,546$$

Los riesgos de error y las longitudes medias de ráfaga serían los siguientes:

Para el AQL (número medio 30) :

$$t_A = \frac{31,454 - 30}{0,6/\sqrt{2}} = 3,44 \quad \alpha = 0,0003 \quad L_A = 3333$$

Para el RQL (número medio 31, o 29) :

$$t_R = \frac{31,454 - 31}{0,6/\sqrt{2}} = 1,07 \quad \beta = 0,858 \quad L_R = 7$$

Por lo tanto, se tendría una protección excesiva en el AQL e insuficiente en el RQL.

Para una mejor comparación de la eficacia de cada uno de los dos métodos convendría considerar la variante primitiva del sistema clásico, en función sólo del valor central de la fabricación, o sea sin tener en cuenta las tolerancias para el cálculo de las líneas de intervención. Entonces éstas serían:

$$M_1 : \quad 30 \pm 3,09 \quad \frac{\sigma}{\sqrt{2}} = \begin{cases} 31,311 \\ 28,689 \end{cases}$$

mientras que los riesgos de error y las longitudes medias de ráfaga serían:

Para el AQL (número medio 30) :

$$t_A = \frac{31,311 - 30}{0,6/\sqrt{2}} = 3,09 \quad \alpha = 0,001 \quad L_A = 1000$$

Para el RQL (número medio 31, o 29)

$$t_R = \frac{31,311 - 31}{0,6/\sqrt{2}} = 0,732 \quad = 0,767 \quad L_R = 4,3$$

Las condiciones de eficacia son en este caso algo más próximas a las de los gráficos de sumas acumuladas, pero todavía la protección contra la calidad RQL es menor que con ellos.

Si se aumenta el tamaño de la muestra a 3 unidades los límites de intervención pasarán a ser:

$$M_1 : \quad 30 \pm 3,09 \quad \frac{\sigma}{\sqrt{3}} = \begin{cases} 31,070 \\ 28,930 \end{cases}$$

Los riesgos de error y las longitudes medias de ráfaga valdrían:

Para el AQL (número 30) :

$$t_A = \frac{31,07 - 30}{0,6/\sqrt{3}} = 3,09 \quad \alpha = 0,001 \quad L_A = 1000$$

Para el RQL (número medio 31, o 29) :

$$t_R = \frac{31,07 - 31}{0,6/\sqrt{3}} = 0,21 \quad \beta = 0,593 \quad L_R = 2,4$$

Las condiciones de eficacia de este plan de inspección son muy semejantes a las del gráfico por sumas acumuladas, pero no mejores y con un tamaño de muestra mayor.

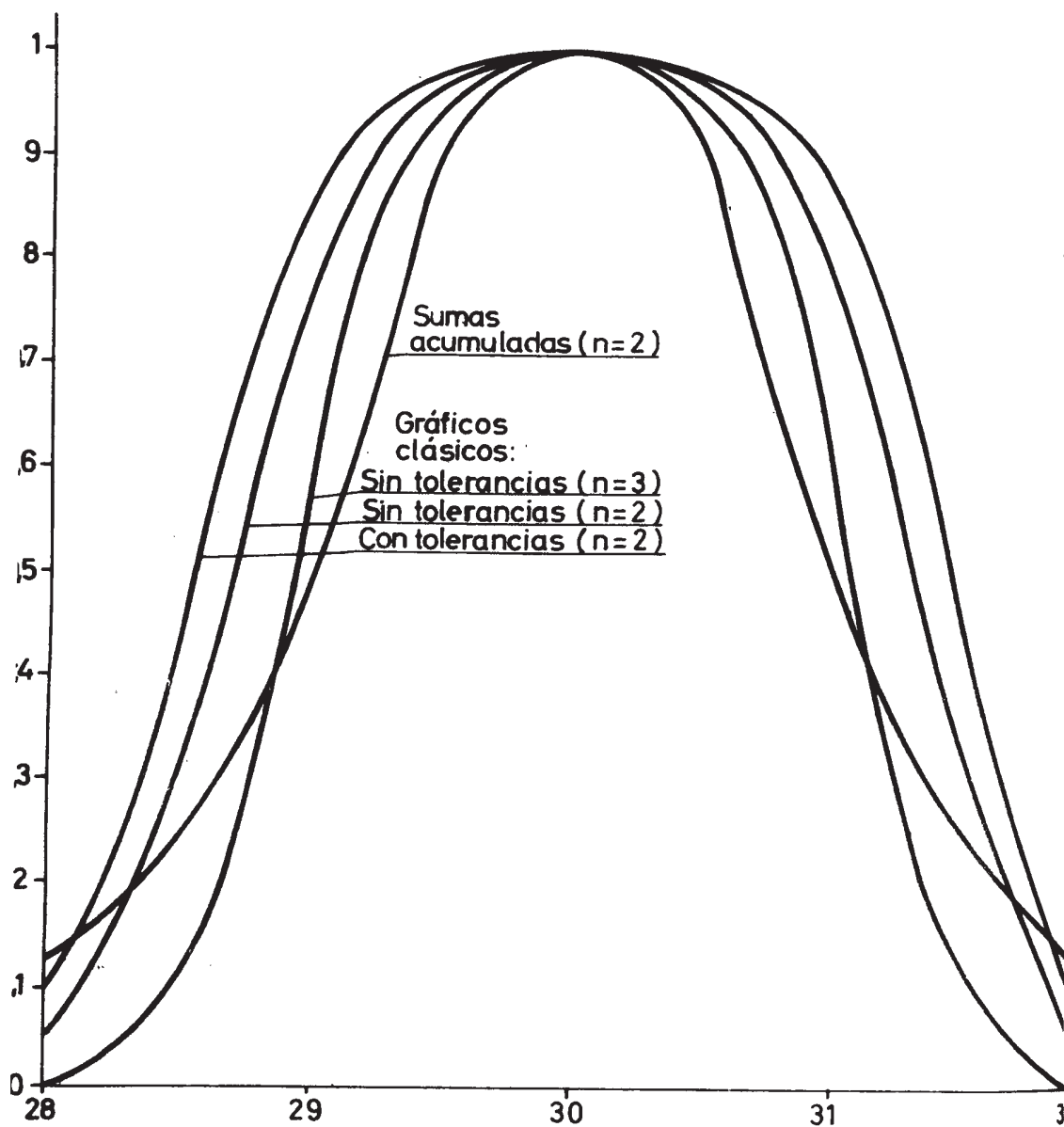


FIG. 7

Comparación de las curvas características de los gráficos de control de sumas acumuladas respecto a las de los gráficos clásicos. (Ejemplo 1)

El trazado de las curvas características y las de las longitudes medias de ráfaga (fig. 7 y 8) permite completar la comparación. En el intervalo comprendido entre las calidades AQL y RQL el método de sumas acumuladas detecta más pronto los desarreglos que los gráficos clásicos de igual tamaño de muestra y es prácticamente equivalente al clásico con el tamaño de muestra inmediatamente superior. Más allá del RQL el sistema de control acumulativo resulta menos eficaz, pero esta desventaja es en realidad menos importante de lo que aparenta, como se demuestra si se toma como criterio de eficacia la longitud media de ráfaga. Entonces, en efecto, resulta evidente que en el peor de los casos para un descentrado de dos números (32) se tiene una ARL de 1,4 contra 1 ÷ 1,2 obtenido con los métodos clásicos, diferencia prácticamente despreciable.

4.- EXTENSION DE LOS GRAFICOS DE SUMAS ACUMULADAS AL CONTROL CUALITATIVO

Hasta ahora hemos considerado el caso de una variable continua y la hemos supuesto distribuida según una ley de probabilidad normal. A veces, sin embargo, la información más directamente obtenida se expresa en forma de números enteros (número de piezas defectuosas dentro de la muestra, número de defectos observados por unidad de longitud o de tiempo, etc.), los cuales, evidentemente, no se distribuyen según aquella ley.

También en este caso es posible recurrir a los gráficos de control por sumas acumuladas, aprovechando la mayor eficacia de éstos en relación con los gráficos clásicos.

Las bases de su realización continúan siendo las del "Análisis secuencial" o muestreo progresivo de Wald: Como es sabido los cálculos conducentes al trazado de las dos rectas que delimitan las decisiones a tomar en el muestreo progresivo de recepción son diferentes según que la ley de distribución de la población original pueda asimilarse a la binomial (Bernoulli) o a la de Poisson. La primera conviene para el control de piezas defectuosas encontradas en las muestras de un tamaño dado; la segunda conviene para el control de los defectos que se manifiestan dentro de una unidad cualquiera (de longitud, de tiempo, de peso, etc.)

En los gráficos que se utilicen para este control será conveniente, también, transformar las rectas inclinadas ascendentes, habituales en el muestreo progresivo, en rectas horizontales, de utilización más fácil. Ello no representa ninguna dificultad aunque, en este caso, no se obtenga tal resultado mediante un cambio de variable sino disminuyendo el valor de la pendiente a cada sumando que se añade.

Como en el control de las medias otra modificación que es necesario prever consiste en la extracción de muestras no individuales. Esto transforma, en realidad, el muestreo progresivo propiamente dicho en muestreo en racimo. Siguiendo el criterio anteriormente expuesto se cogirá, pues, como tamaño de muestra el número medio de extracciones correspondiente al caso de que la partida tenga la calidad RQL.

4.1.- GRAFICO DE SUMAS ACUMULADAS PARA NUMERO DE PIEZAS DEFECTUOSAS.

En este caso se utilizarán las fórmulas del muestro progresivo por atributos, que son las más conocidas y que se encuentran en todos los tratados de Estadística aplicada al control industrial (4):

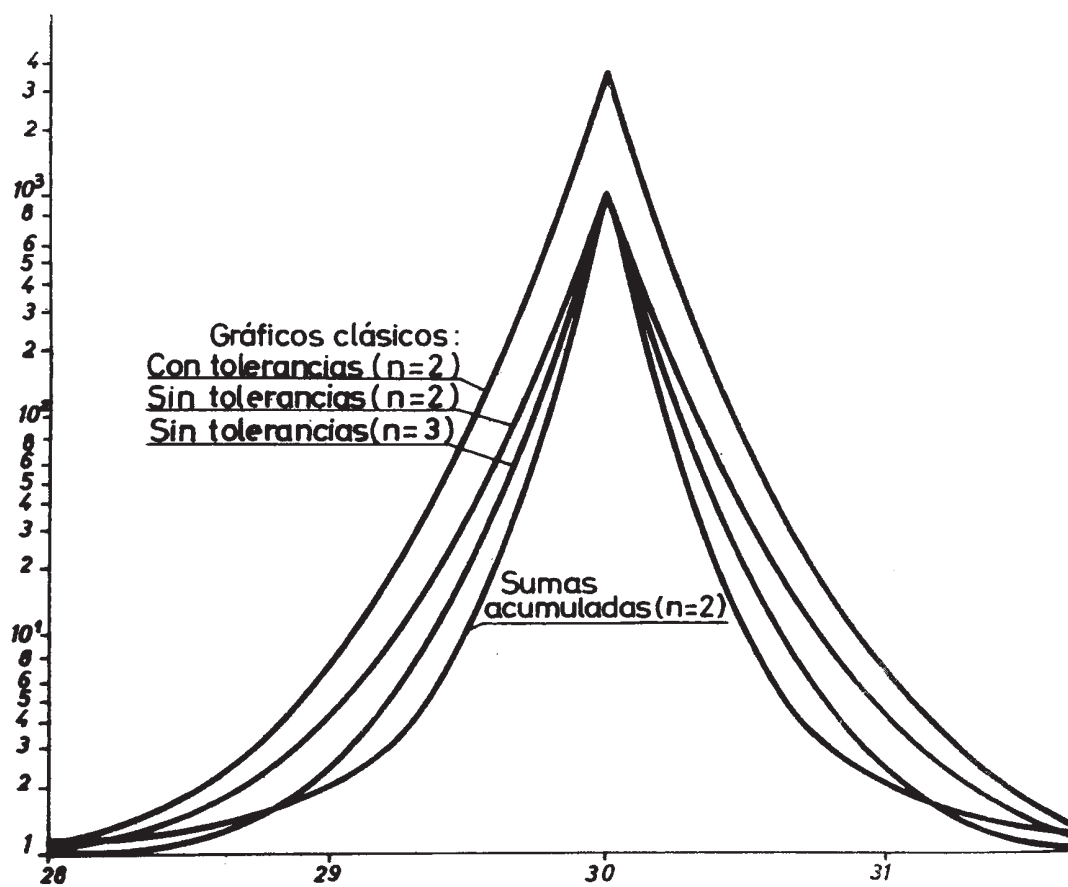


FIG. 8

Comparación de las curvas ARL de los gráficos de control de sumas acumuladas respecto a los de los gráficos clásicos. (Ejemplo 1)

$$h = h_2 = \frac{\log[(1 - \beta)/\alpha]}{\log(\omega_R/\omega_A) + \log[(1 - \omega_A)/(1 - \omega_R)]}$$

$$s = \frac{\log[(1 - \omega_A)/(1 - \omega_R)]}{\log(\omega_R/\omega_A) + \log[(1 - \omega_A)/(1 - \omega_R)]}$$

$$\overline{n}_{\omega_R} = \frac{(1 - \beta)h_2 - \beta h_1}{\omega_R - s}$$

habiéndose calculado también previamente, sólo para su aplicación en esta última fórmula:

$$h_1 = \frac{\log[(1 - \alpha)/\beta]}{\log[(\omega_R/\omega_A)] + \log[(1 - \omega_A)/(1 - \omega_R)]}$$

Por consiguiente, después de determinar el tamaño de las muestras que constituirán los racimos, haciendo:

$$n = \overline{n}_{\omega_R}$$

se trazará una recta horizontal a la distancia h del eje de abscisas. El punto representativo de cada extracción se situará en el gráfico en una ordenada obtenida por suma algébrica acumulada de los sucesivos valores:

$$n_d - n.s$$

donde n_d es el número de piezas defectuosas encontradas en la última muestra, de n piezas, extraída.

Obsérvese que los valores negativos obtenidos después del cálculo de cualquier suma acumulada no tienen significación alguna desde el punto de vista de la actuación para el arreglo de la máquina, por lo que no es nunca necesario descender por debajo de la línea de ordenada 0. El trazado de puntos significativos en el gráfico se iniciará, pues, sólo cuando $n_d > n.s$; entretanto convendrá situar los puntos representativos de las muestras en el eje de abscisas (ordenada 0), para que quede constancia de que se ha sacado la muestra.

Se tendrá, en este caso, una simplificación notable del gráfico si se toma para éste una escala tal que tenga como unidad un número de divisiones (milímetros) igual a $1/s$. Sea m el número entero más próximo a $1/s$; si se dibuja el gráfico sobre papel milimetrado se puede coger un milímetro negativo cada vez que sale una pieza buena y $m-1$ milímetros positivos por cada pieza defectuosa. Las líneas límites se situarán a distancias del eje de abscisas iguales a:

$$\text{Línea de atención} \quad H_a = m \cdot h_a$$

$$\text{Línea de intervención} \quad H_i = m \cdot h_i$$

Como que el valor de s es muy pequeño, el hecho de redondear su recíproco m hasta el entero más próximo no constituirá, en general, un defecto de precisión inadmisibles.

4.2.-GRAFICO DE SUMAS ACUMULADAS PARA NUMERO DE DEFECTOS POR UNIDAD.

En este caso es evidente que no existe límite teórico para el número de defectos que puede aparecer, contrariamente al caso anterior de número de piezas defectuosas, el cual no puede ser nunca superior al tamaño de la muestra. Por consiguiente, el modelo probabilístico aquí más adecuado no será el binomial sino el poissoniano.

Las fórmulas que se aplican en el muestro progresivo de recepción son mucho menos divulgadas que las anteriores. Llamando d_A y d_R a los números de defectos por unidad correspondientes respectivamente a las calidades AQL y RQL, se tiene (5):

$$h = h_2 = \frac{1 \left[(1 - \beta) / \alpha \right]}{1 (d_R/d_A)}$$

$$s = \frac{d_R - d_A}{1 (d_R/d_A)}$$

$$\frac{y}{n d_R} = \frac{(1 - \beta) h_2 - \beta h_1}{d_R - s}$$

donde:

$$h_1 = \frac{1 \left[(1 - \alpha) / \beta \right]}{1 (d_R/d_A)}$$

El modo de operar es semejante al anterior, con la diferencia de que s no tiene un valor muy pequeño, ya que siempre estará comprendido entre d_A y d_R , dos valores enteros más o menos grandes. Después de haber calculado h , h_1 y s se puede determinar el tamaño de las muestras n , que debe coincidir con $n d_R$. Se traza, entonces la recta límite horizontal a una distancia h del eje de abscisas.

Los puntos representativos de las muestras se obtendrán adicionando para cada una de ellas los valores

$$d - n \cdot s$$

donde d es el número de defectos encontrados en la muestra y n el número de unidades examinadas en cada una de ellas, o sea su tamaño. Como en los casos anteriores no es necesario empezar a situar puntos en el gráfico hasta que $d > ns$; entretanto basta con colocar los puntos en el eje mismo de abscisas para que quede constancia de que la muestra ha sido sacada y no obligada a acción alguna.

4.2.1.- EJEMPLO 2.

En un proceso de arrollado de hilo de rayón se considera que si ocurren 2 roturas por Kg. la calidad es aceptable mientras que si se producen 4 roturas por Kg. esto significa que las condiciones del hilo han empeorado.

Para hacer el estudio de manera que pida un tiempo consecutivo de control mínimo partiremos de tiempos elementales cortos, por ejemplo de 6 minutos, para los cuales se calculará el número de roturas que les corresponden, habida cuenta del número de púas en funcionamiento y la cantidad de hilo producida por hora. Considerando 100 púas los números de roturas por intervalo de 6 minutos resultan ser 2 con la calidad AQL y 4 con la RQL. Deseamos, pues, que cuando el hilo es adecuado (2 roturas en promedio por 6 minutos en las 100 púas) se hagan ráfagas de unas 1000 muestras sin interrupción, y cuando el hilo es más frágil (4 roturas por 6 minutos) con ráfagas de sólo 2 muestras en promedio nos demos cuenta de que el material ha empeorado. Por consiguiente tendremos:

$$L_A = 1000 \quad \alpha = 0,001 \quad d_A = 2$$

$$L_R = 2 \quad \beta = 0,50 \quad d_R = 4$$

Con estos datos calculamos:

$$h_1 = \frac{1 (0,5/0,001)}{1 (4/2)} = 8,95 \quad ; \quad h_1 = \frac{1 (0,999/0,5)}{1 (4/2)} \approx 1$$

$$S = \frac{4 - 2}{1 (4/2)} = 2,89$$

$$\bar{n}_{dR} = \frac{0,5 \times 8,95 - 0,5 \times 1}{4 - 2,89} = 3,58$$

Este último resultado nos indica que para tener información suficiente tal, que permita tomar en promedio una decisión por cada observación (con el riesgo de error $\beta = 0,5$ siendo malo el material) con vendrá que el intervalo sea de $3,58 \times 6 = 21,5 \approx 20$ minutos. Así, pues, periódicamente, se contarán durante 20 minutos consecutivos el número de roturas acaecido, de él se restará $(20/6) \times 2,89 = 9,6$ y se irán acumulando las sumas hasta que el total sobrepase positivamente la línea horizontal trazada a la altura 8,95.

La línea de atención (con la cual el riesgo de error α es de 0,01) se situaría a:

$$h_a = \frac{1 (0,5/0,010)}{1 (4/2)} = 5,62$$

Cuando las sumas acumuladas sobrepasen este valor o mejor dicho la recta trazada a esta distancia del eje de abscisas, se irán contando las roturas producidas durante intervalos sucesivos de 20 minutos hasta que aplicándoles las normas indicadas se llegue al límite de intervención o se vuelva a estar por debajo del límite de atención.

N O T A S.

- (1) A.J.DUNCAN, "Quality Control and Industrial Statistics".-
Rev.Edit. 1959, pág.396.
- (2) R.CAVE, "L'efficacité des méthodes classiques de contrôle
statistique", Revue de Statistique Appliquée, Vol.I, 1953,
nº 3-4, pág.36.
- (3) A. WALD, "Sequential Analysis", 1.947
Statistical Research Group of Columbia University, "Sequential
Analysis of Statistical Data", 1.947.
- (4) Por ejemplo: J.MOTHES, "Estadística Aplicada a la Ingeniería",
1960, pág.155.
- (5) Statistical Research Group of Columbia University, "Sequen-
tial Analysis of Statistical Data", 1947, pág. 7.14 y 7.15

Texto de la conferencia pronunciada en el Seminario de Estadística Aplicada e Investigación Operativa (Cátedra "J.A. de Artigas Sanz"), bajo el patrocinio del Instituto de Economía de la Empresa, en el Aula Magna de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Barcelona el día 15 de Noviembre de 1.962.

Parte de este texto ha sido incluido en la comunicación presentada por el autor en la 34ª Sesión del Instituto Internacional de Estadística celebrada en Ottawa (Canadá) en Septiembre de 1.963.

LOS METODOS ESTADISTICOS DE CONTROL EN LOS PROCESOS INDUSTRIALES CONTINUOS 2.ª parte*

por J. Torrens-Ibern
Doctor Ingeniero Industrial

Profesor titular de la Cátedra "J. A. de Artigas Sanz" de
la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de
Barcelona y de la Escuela de Administración de Empresas

5.- LA INSPECCION EN LA PRODUCCION CONTINUA DIFERENCIADA.

El primer trabajo de exposición y justificación de este método apareció en 1943 con la firma de H.F. Dodge (6), quien, luego, ha continuado desarrollándolo con la ayuda de sus colaboradores. En su forma más simple consiste en un muestreo inverso, es decir, que se inspeccionan las piezas según cierto orden hasta encontrar una pieza defectuosa o hasta admitir que la calidad de la fabricación es, por el momento, buena, en lugar de determinar el número de desechos contenidos en una muestra de tamaño dado previamente sacada.

El método propuesto por Dodge consiste en la observación de las piezas que van saliendo de la máquina mediante un control al 100 por 100 hasta encontrar cierto número i de piezas buenas consecutivas. A partir de este momento la inspección total puede sustituirse por un muestreo, a condición que la economía así obtenida compense el riesgo de error inherente a todo control por muestra. La inspección, entonces, se limitará a una fracción f de las piezas producidas; si durante la inspección parcial apareciese una pieza defectuosa se volvería a la inspección total, mientras que se continuaría con la inspección parcial en tanto no salga ningún desecho.

5.1.- TEORIA DEL METODO.

Sea una producción continua de piezas caracterizada por un tanto por ciento defectuoso ω . La probabilidad de una ráfaga de i piezas buenas, sin tener en cuenta la calidad de la siguiente, $i + 1$, es:

$$\text{pr } (m \geq i) = (1 - \omega)^i$$

donde m es el número de piezas buenas consecutivas efectivamente encontradas.

*La primera parte se publicó en el fascículo anterior (pag.149-166)

Supongamos que este plan de inspección funciona desde hace cierto tiempo; si llamamos F a la fracción total efectivamente verificada, u al número medio de piezas controladas durante los períodos de inspección total y v al número medio de piezas fabricadas en los períodos de inspección parcial, tendremos:

$$F = \frac{u + fv}{u + v} = \frac{\frac{u}{v} + f}{\frac{u}{v} + 1}$$

siendo la fracción total de piezas no inspeccionadas:

$$1 - F = \frac{1 - f}{\frac{u}{v} + 1}$$

La relación u/v se deduce fácilmente de u/fv , o sea de la relación entre el número medio de piezas inspeccionadas al 100 por 100 y el número medio de piezas verificadas efectivamente durante la inspección parcial; esta relación es la misma que la existente entre la probabilidad de una ráfaga inferior a i piezas buenas y la de una ráfaga de al menos i piezas buenas:

$$\frac{u}{fv} = \frac{\text{pr}(m < i)}{\text{pr}(m \geq i)} = \frac{1 - (1 - \omega)^i}{(1 - \omega)^i}$$

de donde:

$$\frac{u}{v} = \frac{1 - (1 - \omega)^i}{(1 - \omega)^i} f$$

y finalmente:

$$F = \frac{f}{f + (1 - f)(1 - \omega)^i} \quad \text{y} \quad 1 - F = \frac{(1 - f)(1 - \omega)^i}{f + (1 - f)(1 - \omega)^i}$$

Es evidente, pues, que el tanto por ciento medio de piezas defectuosas, A , que han podido pasar a través del control será:

$$A = (1 - F)\omega = \frac{(1 - f)(1 - \omega)^i}{f + (1 - f)(1 - \omega)^i} \omega$$

Esta proporción A de desechos que han pasado a través de la inspección es el AOQ; es función de ω y su máximo A_0 , que se obtiene haciendo

$$\frac{dA}{d\omega} = 0,$$

es el AOQL del muestreo efectuado.

Si se designa por ω_0 el valor de ω ligado al tanto por ciento defectuoso máximo A_0 , mediante sencillas transformaciones algébricas se obtendrán las fórmulas siguientes que permitirán calcular las principales características del plan de control en función de las necesidades de la calidad de la fabricación:

$$A_0 = \frac{\omega_0 (1 + i) - 1}{1}$$

$$\omega_0 = \frac{1 + iA_0}{1 + i}$$

$$f = \frac{(1 - \omega_0)^{1+i}}{(1 - \omega_0)^{1+i} + iA_0}$$

$$F_0 = \frac{1 - A_0}{1 + iA_0}$$

La última ecuación da el valor de la fracción de piezas controladas cuando el tanto por ciento de desechos en la fabricación es ω_0 o sea cuando después del control se tiene un máximo de piezas defectuosas.

Dodge trazó las curvas que dan la fracción de piezas no controladas $(1 - F)$ para diferentes valores de i y f en función del tanto por ciento defectuoso fabricado. Estas curvas son siempre descendentes al aumentar el número de desechos en la fabricación y descienden tanto más suavemente cuanto más pequeños son los valores de i y de f , y mayor es el AOQL admitido. En ellas se aprecia que la influencia del valor de i es más importante que la de la fracción f de piezas controladas durante los períodos de inspección parcial. Otras curvas también construidas y publicadas por Dodge (7) y reproducidas en la fig. 9 permiten determinar gráficamente los valores de i y de f en función de A_0 , tanto por ciento máximo de piezas defectuosas que se desea garantizar a los clientes. Esta condición no parece suficiente para la mejor elección de las características del plan de muestreo; para ello es preferible fijar la fracción F de piezas que se controlarán efectivamente puesto que esto es lo que determina la economía del plan de inspección. La idea inicial del método que vamos a exponer proviene de un artículo de R.B. Murphy (8) pero el desarrollo que le hemos dado y que permite su aplicación práctica es muy diferente.

5.2.- DETERMINACION DE LOS VALORES CARACTERISTICOS DEL PLAN.

Supongamos fijados los valores de i y de f ; la división

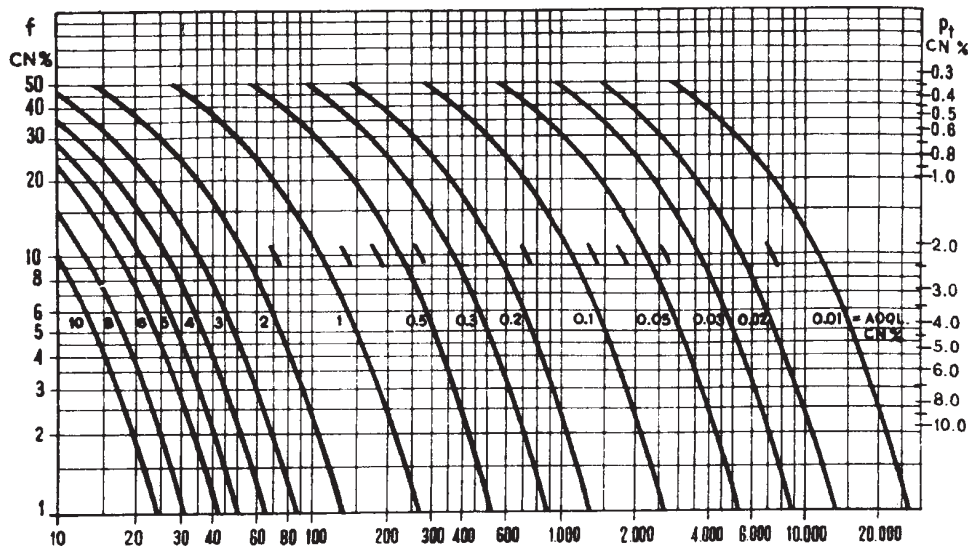


Fig. 9.- Curvas para determinar el número i y la fracción f en función del AOQL deseado. p_t es el valor del tanto por ciento defectuoso en una producción continua de 1000 unidades en la cual, con un muestreo de $f\%$, la probabilidad de aceptación es 0,10 (Dodge).

de F y $1 - F$ da, después de una pequeña transformación:

$$\frac{f}{1-f} = \frac{F(\omega)}{1 - F(\omega)} (1 - \omega)^i$$

Como que el primer miembro tiene un valor bien definido, la fracción F es verdaderamente función de ω , lo que se manifiesta mediante la expresión $F(\omega)$. Podemos, pues, establecer la identidad de dos expresiones del segundo miembro para valores diferentes de ω , el que corresponde al tanto por ciento de desechos Ω , propio de la fabricación corriente y el ω_0 que corresponde a las condiciones de obtención del AOQL. Entonces se tiene:

$$\frac{F(\Omega)}{1 - F(\Omega)} (1 - \Omega)^i = \frac{F(\omega_0)}{1 - F(\omega_0)} (1 - \omega_0)^i = \frac{1 - A_0}{(i+1) A_0} \left(\frac{i(1-A_0)}{i+1} \right)^i$$

y después de fáciles transformaciones:

$$\frac{(1 - A_0) (1 - F(\Omega))}{A_0 F(\Omega)} \left(\frac{1 - A_0}{1 - \Omega} \right)^i = \frac{(i+1)^{i+1}}{i^i}$$

Tomando logaritmos se tiene:

$$\log \frac{(1 - A_0) (1 - F(\Omega))}{A_0 F(\Omega)} - i \log \frac{1 - \Omega}{1 - A_0} = (i+1) \log(i+1) - i \log i$$

El segundo miembro de esta ecuación es una función logarítmica de i que podemos designar $\phi(i)$, independiente de cualquier otra variable; puede, por consiguiente, representarse en un gráfico válido para todos los cálculos, cualquiera que sea el plan de inspección estudiado. Para tener mayor precisión se pueden trazar varias curvas a escalas diferentes de la misma función $\phi(i)$ (Fig. 10). Por otra parte, el primer miembro de la ecuación anterior es

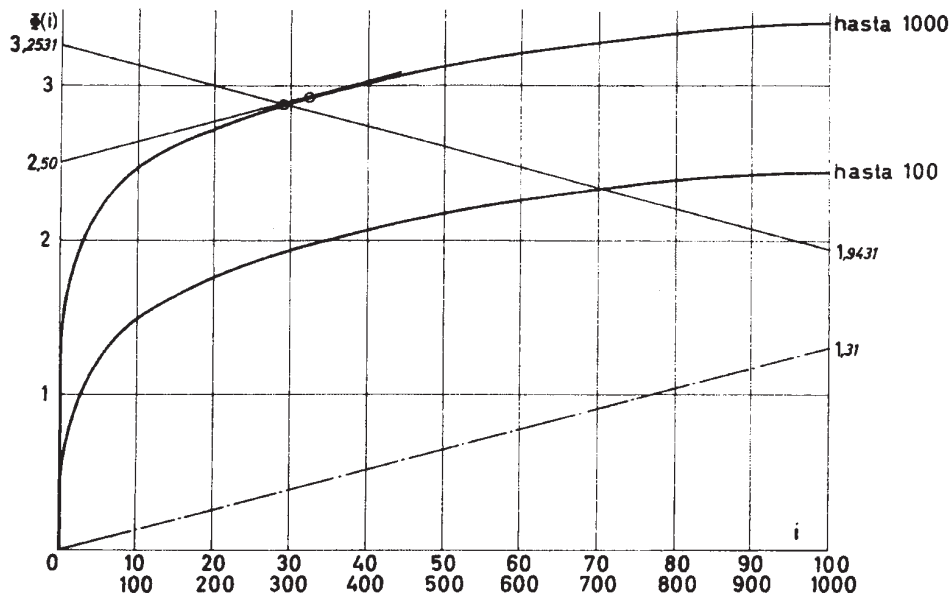


Fig. 10.- Curvas para determinar el número i en función de la fracción F que se desea inspeccionar y de los tantos por ciento defectuosos en la fabricación y después de la inspección.

una función lineal en i ; después de calcular los logaritmos indicados, la recta que la representa se sitúa fácilmente en el gráfico por medio de una regla o de una recta trazada sobre papel transparente. La intersección de la recta y la curva $\phi(i)$ dará el valor de i , a la escala que corresponda.

El valor de f se calculará mediante la fórmula siguiente, en función del tanto por ciento de desechos Ω corriente y de la fracción controlada correspondiente $F(\Omega)$:

$$f = \frac{F(\Omega) (1 - \Omega)^i}{1 - F(\Omega) [1 - (1 - \Omega)^i]}$$

Cuando la calidad que se quiere garantizar es menos buena que la de la fabricación ($\Omega < A_0$) la recta es descendente y la solución del problema se encuentra sin dificultad. Si deseamos, por el contrario, hacer servir la inspección para mejorar la calidad saliente, es decir, si $\Omega > A_0$, la relación $(1 - \Omega) / (1 - A_0)$ es menor que la unidad, su logaritmo negativo y la recta es ascendente.

dente. En las condiciones consideradas, es decir para ciertos valores de $F(\Omega)$, puede ocurrir que el problema no tenga solución. El gráfico será todavía útil para determinar las condiciones óptimas de la inspección dentro de las posibles, o sea aquellas que den un valor mínimo a $F(\Omega)$. Se obtiene esta solución mediante la tangente a la curva $\phi(i)$ que tenga la inclinación dada por la expresión:

$$-i \log \frac{1 - \Omega}{1 - A_0} = i \log \frac{1 - A_0}{1 - \Omega}$$

sea gráficamente (resultado muy impreciso), sea analíticamente. El valor leído en el punto del eje de ordenadas cortado por la tangente, $\log B$, permitirá calcular $F(\Omega)$, después de haber pasado a los antilogaritmos:

$$F(\Omega) = \frac{1 - A_0}{1 + A_0 (B - 1)}$$

Este valor será el mínimo que puede tener la fracción $F(\Omega)$ para valores dados de A_0 y Ω ; el número i de unidades a inspeccionar en una secuencia ininterrumpida de piezas buenas será el que señala la abscisa del punto de tangencia de la recta con la curva $\phi(i)$

El trazado de esta tangente no permitiría, sin embargo, determinar con precisión i a causa de la poca curvatura de la función $\phi(i)$ en el punto de tangencia. La solución analítica es, además, muy fácil; basta igualar las derivadas de la curva $\phi(i)$ y de la recta tangente. La derivada de la curva es:

$$\begin{aligned} \frac{d\phi(i)}{di} &= \frac{1}{1 \cdot 10} \cdot \frac{i+1}{i+1} + \log(i+1) - \frac{1}{1 \cdot 10} \cdot \frac{1}{1} - \log i = \\ &= \log \frac{i+1}{i} \end{aligned}$$

y la de la recta, con relación a i , es:

$$\log \frac{1 - A_0}{1 - \Omega}$$

Por consiguiente, se tendrá:

$$\frac{i+1}{1} = \frac{1 - A_0}{1 - \Omega}$$

El resultado final es, simplemente:

$$i = \frac{1 - \Omega}{\Omega - A_0}$$

Toda otra recta paralela a ésta y secante a la curva $\Phi(i)$ dará pares de soluciones para i con valores únicos para F , pero esta fracción sería mayor que la determinada mediante la recta tangente y, por lo tanto, los planes de inspección así definidos serían menos económicos que aquél.

5.2.1.- EJEMPLOS DE APLICACION.

1º. Sea una fabricación que da en promedio un 2 por mil de piezas defectuosas; deseamos garantizar una calidad saliente media del 5 por mil controlando la décima parte sólo de la producción cuando la calidad es la indicada ($\Omega = 0,002$).

Sucesivamente calcularemos:

$$B = \frac{0,995 \times 0,90}{0,005 \times 0,10} = 1,791$$

$$\log B = 3,25310$$

$$\log \frac{1 - \Omega}{1 - A_0} = \log 0,998 - \log 0,995 = 0,00131$$

$$3,25310 - 1000 \times 0,00131 = 1,9431$$

La recta que pasa por los puntos:

$$i = 0 \quad \Phi(i) = 3,2531$$

$$i = 1000 \quad \Phi(i) = 1,9431$$

corta la curva trazada a su misma escala en una abscisa $i = 290$ (fig. 10); la fracción de las piezas producidas que se inspeccionarán después de haber encontrado 290 buenas consecutivas es:

$$f = \frac{0,10 \times 0,998^{290}}{1 - 0,10 (1 - 0,998^{290})} = 0,06$$

o sea el 6 por ciento.

2º. Consideremos el caso contrario, es decir que el promedio defectuoso sea 5 por mil en condiciones normales de fabricación y deseamos garantizar una calidad media de 2 por mil.

Calculemos:

$$\log \frac{1 - A_0}{1 - \Omega} = \log 0,998 - \log 0,995 = 0,00131$$

y tracemos la recta tangente a la curva 2ª de la fig. 10, paralela a la que pasa por los puntos:

$$i = 0$$

$$\Phi(i) = 0$$

$$i = 1000$$

$$\Phi(i) = 1000 \times 0,00131 = 1,31$$

El punto de tangencia se encuentra en la curva $\Phi(i)$ en la abscisa:

$$i = \frac{1 - \Omega}{\Omega - A_0} = \frac{0,995}{0,003} = 332$$

$$\log B = 2,50$$

$$B = 316,22$$

La fracción total de piezas controladas será:

$$F(\Omega) = \frac{1 - 0,002}{1 + 0,002 \times 315,22} = 0,612$$

y la fracción de piezas a controlar en las secuencias de inspección parcial:

$$f = \frac{0,612 \times 0,995^{332}}{1 - 0,612 (1 - 0,995^{332})} = 0,23$$

En este caso el plan de inspección a aplicar consistirá en una verificación al cien por cien hasta haber encontrado 332 piezas consecutivas buenas, pasando luego al control de una pieza de cada 4, mientras tanto no aparezca ninguna defectuosa.

5.2.- APLICACION AL CONTROL EN CURSO DE FABRICACION.

Para utilizar este método en el control en curso de fabricación de las producciones continuas hay que aplicarle ciertas variantes. Es esencial, entonces, que se pueda intervenir y actuar rápidamente, si la calidad empeora significativamente, sin que, por el contrario, se esté tentado de hacerlo cuando la calidad se conserva adecuada. En este caso se definen las reglas de intervención (stopping rules), que equivalen a las líneas de intervención de los gráficos de control clásicos, a base de las secuencias o ráfagas de inspección total (screening sequences), o sea de cada sucesión ininterrumpida de piezas controladas al cien por cien, al final de la cual se toma la decisión, sea de arreglar la máquina, sea de restringir el rigor del control, pasando a una inspección parcial.

Murphy (8) caracteriza las diferentes reglas de intervención que se han propuesto por medio de una o dos cifras, indicando respectivamente el tamaño de las secuencias de inspección total y el número de piezas defectuosas que encontradas dentro de una de estas secuencias provocarían el arreglo de la máquina. Así, por ejemplo, una regla (i,r) significa que las secuencias o ráfagas de inspección total son de i piezas y que se debe proceder a arreglar la máquina tan pronto como se encuentren r desechos en una misma secuencia.

Las reglas expuestas y estudiadas por Murphy son las siguientes:

Regla ($n^* - 1$): Intervenir tan pronto como aparezca una pieza defectuosa después de haber controlado $n^* - 1$ piezas en cualquier secuencia de inspección total.

Regla (r): Intervenir tan pronto como haya aparecido un número r de piezas defectuosas en cualquier secuencia de inspección total.

Regla (N, R): Intervenir tan pronto como haya aparecido un número R de piezas defectuosas en cualquier bloque de N piezas inspeccionadas (sin que se solapen estos bloques).

Regla (n^*): Intervenir tan pronto como se haya inspeccionado un número n^* de piezas en cualquier secuencia de inspección sin haber llegado a finalizarla.

El artículo mencionado compara estas diferentes reglas de intervención y da los procedimientos de cálculo para determinar los parámetros de la regla en función de las necesidades de la producción y de su control. Para ello Murphy se basa en los valores de la calidad saliente garantizada AOQL y del número medio E de unidades producidas entre dos paros sucesivos cuando el tanto por ciento medio defectuoso es Ω , escogiendo arbitrariamente un número E muy elevado ($E = 10.000$) para no hacer arreglos superfluos de la máquina cuando funciona correctamente. Obsérvese que este número E tiene cierta semejanza con la característica del plan definida anteriormente (9), denominada longitud media de la ráfaga (ARL).

Por nuestra parte (10) considerando también una regla (i, r) hemos preferido basarnos en la teoría general de las pruebas de hipótesis para determinar estos parámetros, i y r , en función de los riesgos α y β , lo que es equivalente, en función de los ARL relativos a las calidades de fabricación aceptable y rechazable. Para la prueba a definir fijaremos, pues, las siguientes condiciones:

1º. Mientras el proceso produzca ω_A (o menos de ω_A) desechos admitimos equivocarnos α veces procediendo al reglaje de lo que funciona correctamente.

2º. Si el proceso llega a producir ω_R (o más de ω_R) desechos admitimos equivocarnos β veces no procediendo al reglaje de lo que funciona incorrectamente.

La probabilidad de aparición de r desechos en secuencias que no lleguen a totalizar i piezas buenas es:

$$Q_{\omega} = [1 - (1 - \omega)^i]^r$$

Sustituyendo, respectivamente, Q_{ω} por α y por $(1 - \beta)$, y ω por las proporciones defectuosas aceptable $\omega_A = AQL$ y rechazable $\omega_R = RQL$ se tiene el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\alpha = [1 - (1 - \omega_A)^i]^r$$

$$1 - \beta = [1 - (1 - \omega_R)^i]^r$$

las cuales se transforman fácilmente en las siguientes:

$$\log (1 - \sqrt[r]{\alpha}) = i \log (1 - \omega_A)$$

$$\log (1 - \sqrt[r]{1 - \beta}) = i \log (1 - \omega_R)$$

y dividiendo la segunda por la primera:

$$\frac{\log (1 - \sqrt[r]{1 - \beta})}{\log (1 - \sqrt[r]{\alpha})} = \frac{\log (1 - \omega_R)}{\log (1 - \omega_A)} = K$$

Esta ecuación, de la cual se ha eliminado i , se resuelve sin dificultad dando a r valores enteros 1, 2, 3, y comparando cada vez

$$\log (1 - \sqrt[r]{1 - \beta}) \quad \text{con} \quad K \log (1 - \sqrt[r]{\alpha})$$

Para mayor claridad y exactitud conviene hacer los cálculos en una tabla, ayudándose finalmente con un gráfico (ver, a continuación el ejemplo 5.3.1.)

Una vez conocido r (para el cual se elige el valor entero más próximo al que satisface la ecuación anterior) el cálculo de i es muy fácil:

$$i = \frac{\log (1 - \sqrt[r]{\alpha})}{\log (1 - \omega_A)}$$

Se comprobará, finalmente, el valor de β realmente obtenido con los parámetros i y r calculados para poder modificar este último, aumentándolo o disminuyéndolo de una unidad, si las condiciones de eficacia resultantes fuesen demasiado diferentes de las apetecidas.

Partiendo de los valores de i y r es fácil, además, trazar la curva característica; basta aplicar la fórmula que da la probabilidad de rechazo Q_ω a diferentes valores de ω . También puede trazarse la curva ARL calculando para diferentes valores de ω :

$$L_\omega = \frac{1}{Q_\omega} = \frac{1}{[1 - (1 - \omega)^i]^r}$$

La aplicación de estos métodos, como todos los que están esencialmente basados en un control por atributos, resulta poco sensible en la mayoría de los casos puesto que se obtienen para i valores bastante elevados cuando se desea una eficacia de control suficiente, lo que da lugar a secuencias de inspección total muy lar

gas durante las cuales la máquina puede trabajar en condiciones in correctas. Este método es, por consiguiente, adecuado sólo para producciones en gran serie.

5.3.1.- EJEMPLO DE CALCULO.

Determinar el plan de inspección y muestreo para controlar una fabricación empleando una regla del tipo (i,r) de acuerdo con las siguientes condiciones de eficacia:

$$\text{AQL} \quad \omega_A = 0,001 \quad \alpha = 0,001 \quad L_A = 1000$$

$$\text{RQL} \quad \omega_R = 0,010 \quad \beta = 0,50 \quad L_R = 2$$

Primeramente calcularemos:

$$K = \frac{\log(1 - \omega_R)}{\log(1 - \omega_A)} = \frac{\log 0,990}{\log 0,999} = 11$$

y luego construiremos la tabla siguiente para el resto de los cálculos:

r	$\log \sqrt[r]{0,5}$	$\log \sqrt[r]{0,001}$	$1 - \sqrt[r]{0,5}$	$1 - \sqrt[r]{0,001}$	$\log(1 - \sqrt[r]{0,001})$	$K \log(1 - \sqrt[r]{0,001})$	$\log(1 - \sqrt[r]{0,5})$
1	1,6990	3,0000	0,5	0,9990	-0,0004	-0,0044	-0,3010
2	1,8495	2,5000	0,2935	0,9684	-0,0139	-0,1529	-0,5324
3	1,8997	1,0000	0,2062	0,9000	-0,0458	-0,5038	-0,6857
4	1,9247	1,2500	0,1592	0,8222	-0,0850	-0,9350	-0,7980

La comparación de los últimos resultados inscritos en la tabla indican que el valor exacto de r está situado entre 3 y 4; la figura 11 lo confirma. Admitiendo para r sucesivamente estos dos valores se tendrán los siguientes resultados:

$$\boxed{r = 3} \quad i = \frac{\log(1 - \sqrt[r]{\alpha})}{\log(1 - \omega_A)} = \frac{-0,0458}{-0,0004} = 114,5$$

Cálculo de β :

$$\log(1 - \sqrt[3]{1 - \beta}) = -0,5038 = 1,4962$$

$$\beta = 0,68 \quad L_R = \frac{1}{1 - 0,68} = 3,2$$

$$\boxed{r = 4} \quad i = \frac{\log(1 - \sqrt[r]{\alpha})}{\log(1 - \omega_A)} = \frac{-0,0850}{-0,0004} = 212,5$$

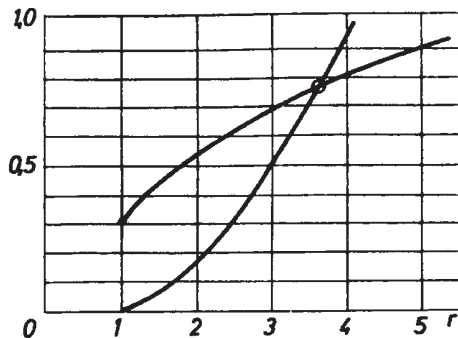


Fig. 11.- Determinación del número de unidades defectuosas r .

Cálculo de β :

$$\log (1 - \sqrt[4]{1 - \beta}) =$$

$$= - 0,9350 = \overline{1},0650$$

$$\beta = 0,39$$

$$I_R = \frac{1}{1 - 0,39} = 1,64$$

Por consiguiente, se puede escoger entre dos soluciones:

1ª.- Regla de intervención (115, 3): Intervenir cuando hayan salido 3 piezas de

defectuosas sin haber llegado a obtener 115 buenas consecutivas. El riesgo de error β es de 0,68, es decir que en promedio pueden llegarse a controlar $114,5 \times 3,2 = 365$ piezas buenas sin darse cuenta de un desarreglo de la máquina.

2ª.- Regla de intervención (213, 4): Intervenir cuando hayan salido 4 piezas defectuosas sin haber llegado a obtener 213 buenas consecutivas. El riesgo de error β es de 0,39, o sea que en promedio se pueden llegar a controlar $212,5 \times 1,64 = 348$ piezas buenas sin darse cuenta de un desarreglo de la máquina.

De la comparación de las dos soluciones se deduce que la segunda es mejor.

5.4.- INSPECCION CON VARIOS NIVELES.

Otra variante de aplicación del método de Dodge tiene por objeto hacerlo más flexible cuando la calidad mínima que se garantiza al cliente es netamente inferior a la que produce normalmente el proceso, es decir cuando el tanto por ciento defectuoso fabricado es menor que el necesario. Entonces es adecuada la implantación de un sistema de control con varios niveles.

Este método consiste en lo siguiente: Se empieza como se ha indicado anteriormente con un control al 100 por 100 hasta llegar a encontrar i piezas consecutivas buenas. Se pasa, luego, a un primer nivel de inspección parcial en el cual se controla una fracción f de la producción, hasta tanto que se han encontrado i piezas buenas consecutivas. Empieza entonces otro período de inspección parcial más suave, o segundo nivel, en el cual se controla una fracción f^2 de la totalidad de las piezas. Análogamente al llegar a encontrar i piezas consecutivas buenas se pasa a un tercer nivel de inspección, controlando una fracción f^3 de la producción, y así se continúa suavizando sucesivamente el rigor de la inspección por etapas de i piezas buenas consecutivas hasta un nivel k en el que se controla una fracción sólo de f^k , por debajo de la cual ya no se desciende.

Cuando en uno cualquiera de los niveles de inspección se encuentra una pieza defectuosa se vuelve al nivel inmediato anterior más severo, pudiéndose llegar incluso de nuevo al control al 100 por 100 si se van encontrando piezas malas demasiado a menudo.

El proceso de control llamado CSP por Dodge o sea de inspección en producción continua de varios niveles admite, pues, una gran flexibilidad de acción, permitiendo pasar de planes más severos a otros más suaves o viceversa según los resultados que se van encontrando en el curso de la propia verificación.

La determinación de los parámetros del plan de inspección i y f así como el número máximo de los distintos niveles, se basa en la misma teoría antes expuesta y que se resume en la fórmula

$$F = \frac{f}{f + (1-f)(1-\omega)^i}$$

Llamando F_j a la proporción de piezas verificadas en el nivel j de la inspección, es decir cuando la fracción que se controla es f^j de la producción, se tiene:

$$F_j = \frac{f^j}{f^j + (1-f^j)(1-\omega)^i}$$

Comparando las proporciones F_j y F_{j-1} correspondientes a dos niveles consecutivos de inspección resulta:

$$\frac{F_j}{F_{j-1}} = \frac{f \left[(1-f^{j-1})(1-\omega)^i + f^{j-1} \right]}{(1-f^j)(1-\omega)^i + f^j} = \frac{(f-f^j)(1-\omega)^i + f^j}{(1-f^j)(1-\omega)^i + f^j}$$

Dado que f es menor que la unidad

$$(f-f^j) < (1-f^j) \quad \text{y} \quad F_j < F_{j-1}$$

o sea que para una proporción de piezas defectuosas ω constante la fracción F que se controla efectivamente disminuye al pasar de un nivel de inspección al superior. Basta, por consiguiente, calcular los parámetros i y f correspondientes al primer nivel para una fracción F dada, puesto que si se mantiene constante la calidad de la fabricación esta fracción F será la máxima, y la inspección que se efectúa en los niveles menos rigurosos todavía más económica.

Existen aún otras variantes descritas en el manual "Handbook H-106" publicado por el Gobierno de los Estados Unidos (11) para la divulgación de estos métodos. Una variante muy utilizada con muestreo en tres niveles y dos etapas en cada nivel está esquematizada en el diagrama adjunto (Fig. 12).

6.- CONCLUSION Y RESUMEN.

Los métodos de control estadístico apropiados para la ins



pección de procesos industriales continuos se separan bastante de los tradicionales por su mayor eficacia y mayor flexibilidad de aplicación. En todo proceso de fabricación, especialmente en los continuos, conviene estar constantemente al acecho para corregir cualquier modificación que intervenga en él, ya que ello podría empeorar la calidad producida.

A pesar de sus grandes ventajas los gráficos de con — trol clásicos, además, no siempre son aplicables, sea por las condiciones específicas del producto fabricado, sea por la formación que exigen de los operarios.

Por todas estas razones, pues, se han ideado nuevos métodos de inspección, unos relativos a producciones continuas no diferenciadas (industrias químicas, hilatura, fundición en cubilote, etc.) otros relativos a producciones continuas diferenciadas (tornillería y embutición y corte, en grandes series).

Después de la definición de las ARL (longitud media de las ráfagas) para caracterizar de la manera mejor el control estadístico en curso de fabricación, se estudian en detalle en este artículo los gráficos de control de sumas acumuladas con rectas límites paralelas para las producciones continuas no diferenciadas (1ª. parte, en el Fascículo 3º, pág. 149-166), y los planes continuos de muestreo (CSP) con sus reglas de intervención y sus secuencias de inspección total o parcial para las producciones continuas diferenciadas.

Las ventajas de unos y otros son importantes; además de la mayor eficacia y mayor flexibilidad antes indicadas como característicos de estos métodos, es interesante observar que los planes continuos pueden servir en la inspección final de fabricación, para garantizar la calidad deseada, tanto si ésta es superior como inferior a la producida, con una fracción controlada mínima, y por consiguiente con la máxima economía de verificación.

Este estudio ha sido realizado dentro del marco del programa de investigaciones del Departamento de Investigación Operativa de "Ingenieros Consultores, S.A." Damos muchas gracias a esta Sociedad por la autorización que nos ha dado de publicarlo.

ERRATA: En la primera parte de este artículo, además de algunos pequeños errores que el lector habrá subsanado, hay una frase afirmativa que debe ser negativa: Pág. 152, lín. 17-18 = "... el valor de Δ no puede considerarse despreciable." En la fig. 6 de la pag. 155 la cota escrita T_2 debe leerse $t_{f\sigma}$.

N O T A S.

- (6) H.F. DODGE. "A Sampling Inspection Plan for Continuous Production" *Annals of Mathematical Statistics*. Vol. XIV, nº 3, 1943, pág. 264-269.
" " "Sampling Plans for Continuous Production". *Industrial Quality Control*. Vol. IV, nº 3, nov. 1947, pág. 5-9.
- (7) Además de en el artículo ref. (6), pág. 274, y en el libro ref. (1), pág. 301, se encuentran en E.L. GRANT. "Statistical Quality Control", 2nd. ed., pág. 355.
- (8) R.B. MURPHY. "Stopping Rules with CSP. 1 Sampling Inspection Plans in Continuous Production". *Industrial Quality Control*, Vol. XVI, nº 5, nov. 1959, pág. 10-16.
- (9) Párrafo 2 de este artículo: C.E.A.I.O., Vol. II, Fasc. 3, pág. 151.
- (10) J. TORRENS-IBERN: "Nuevos métodos de inspección en Producción Continua". *Dyna*. Vol. XXXVII, nº 4, Abril 1962, pág. 213-222.
- (11) U.S.GOVERNMENT PRINTING OFFICE "Multi-level Continuous Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes" *Inspection and Quality Control Handbook H.106*, 1958.

Parte de este texto se incluyó en la comunicación presentada por el autor en la 34ª Sesión del Instituto Internacional de Estadística celebrada en Ottawa (Canadá) en Septiembre 1963.

Esta segunda parte había constituido anteriormente el texto de la conferencia pronunciada en el Seminario de Estadística Aplicada e Investigación Operativa (Cátedra "J.A. de Artigas Sanz"), bajo el patrocinio del Instituto de Economía de la Empresa, en el Aula Magna de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Barcelona, el día 24 de Noviembre de 1960.