

REDACCION

Director: Francisco Javier Quintana
(Univ. Politécnica de Madrid)

Corresponsales:

Marc Almiñana (Universidad Miguel
Hernández de Elche)

José D. Bermúdez (Univ. de Valencia)

Miguel Ángel García Martínez (I.N.E)

Aurora Hermoso (Univ. de Granada)

Antonio Alonso (Univ. Rey Juan Carlos)

Rosario Romera (Univ. Carlos III)

José A. Vilar (Univ. de La Coruña)

Javier Yáñez (Univ. Complutense,
Madrid)

Dolores Romero Morales (Univ.
Maastricht)

Imprime SEROTEL - Pº de la Castellana,
87. Dep. Legal: M-13647-1995

INDICE

Editorial..... 1

Artículos:

* Imputación espacio temporal en estudios
medioambientales. Por Carlos Abellán,
Juan Ferrándiz y Antonio
López..... 2

* Generic Multi-Attribute Analysis: un
sistema de ayuda a la decisión. Por
Antonio Gimenez, Sixto Ríos-Insua, y
Alfonso Mateos..... 8

Noticias 18

Conferencias, Cursos y Congresos 26

Ofertas de Empleo 29

Información bibliografica 31

Agenda 32

Noticias de los socios 36

EDITORIAL

Como todos sabemos la Unión Europea orienta y promociona la investigación en sus países miembros a través de los Programas Marco (PM). En ellos aparecen los fondos destinados a cada una de las áreas de interés. Éstas lógicamente son reorientadas de uno a otro PM. En estos momentos estamos iniciando el VI. En él tienen preferencia los nanos, bios y teles. Algunas áreas, entre las que se hallan nuestra estadística e investigación operativa no salen “excesivamente” bien paradas. Podríamos decir que apenas se mencionan. No cabe duda que los “nanos, bios y teles” están de moda y pueden ayudar bastante al progreso y por ende bienestar de la humanidad, siempre que los orientemos en la dirección correcta. Y no olvidemos que también hace unos años las empresas “puntocom” lo estuvieron. Incluso puede que más de un centro de investigación de nuestro país reoriente sus líneas de estudio, mas deslumbrados por la novedad y lo progre que por una evaluación sosegada de los aspectos de uno u otro signo que conlleva.

Pero, ¿piensa igual todo el mundo? ¿Qué dicen los centros que a nivel mundial han logrado un reconocido prestigio?

El MIT¹ ha identificado las diez tecnologías que más importancia tendrán en los próximos años: las redes de sensores inalámbricos, que permiten monitorizar entornos y enviar informes vía inalámbrica; la ingeniería de tejido inyectable sustituirá a los actuales implantes artificiales, altamente invasivos y a los que se resisten la mayoría de pacientes; otra de las tecnologías que despunta son las nanocélulas solares, que pueden aprovechar la energía del sol para reducir el uso de carburante; la mecatrónica, por su parte, facilita la integración de los sistemas mecánicos familiares con los nuevos componentes electrónicos y el control de aplicaciones inteligentes; la informática distribuida Grid permite sumar las capacidades de todos los ordenadores de una empresa o cualquier otra red; la formación de imagen molecular permitirá a los investigadores visualizar las moléculas tal y como trabajan en el cuerpo humano, ayudando a descubrir las causas de una enfermedad; la litografía de nanoimpresión es una técnica de fabricación de componentes nanotecnológicos; la creación de herramientas que lleven al software libre de errores es otro de los campos que está cobrando gran importancia; el uso del azúcar para solucionar problemas de salud; y la criptografía cuántica para transmitir información sin que pueda ser interceptada.

Continúa en página 37

¹ Tomados de MIT Technology Review, Febrero 2003:

http://www.technologyreview.com/articles/print_version/emerging0203.asp, y Newsletter e-Business Center PwC&IESE Noticias y análisis sobre e-business y nueva economía <http://www.ebcenter.org> 6 - 10 de enero del año 2003

Artículos

IMPUTACIÓN ESPACIO TEMPORAL EN ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES

Carlos Abellán, Juan Ferrándiz y Antonio López.

Departamento de Estadística e Investigación Operativa

Universitat de València.

1. INTRODUCCIÓN

La existencia de valores ausentes en un banco de datos es un problema habitual que dificulta su análisis estadístico, ocasionando una mayor complejidad e incertidumbre en los resultados finales. Las técnicas diseñadas para operar con datos ausentes son complejas, costosas computacionalmente o específicas para la aplicación concreta. Pero cuando el uso posterior de la información requiere un análisis complejo o presenta una pluralidad de objetivos, es preferible completar previamente la base de datos mediante la imputación de sus valores ausentes. Más aún, la imputación previa resulta imprescindible cuando el constructor de la base de datos y los usuarios finales son diferentes.

El presente trabajo se enmarca en el creciente interés por los problemas medioambientales y sus repercusiones sobre la Salud Pública. El estudio del impacto de este tipo de sucesos en nuestra salud, y por tanto, en nuestra calidad de vida, se ha convertido en una preocupación prioritaria para los responsables de Sanidad y Medio ambiente de todas las administraciones públicas. En la Comunidad Valenciana, casos tan recientes como el brote de neumonía por Legionella en Alcoi, la contaminación del aire provocada por las industrias de cerámica en Castellón o la contaminación del río Segura, han provocado una gran alarma social. Por ello, las autoridades sanitarias deben proporcionar respuestas rápidas y fiables e impulsar proyectos de investigación y desarrollo de Sistemas de Información Geográfica (GIS) que permitan analizar problemas epidemiológicos relacionados con factores ambientales (Briggs et al., 2002).

Estos sistemas GIS están dotados de una potente base de datos donde se registra información socioeconómica, demográfica, medioambiental y de salud pública, localizada geográficamente junto con el software desarrollado especialmente para la explotación de dichos datos. Generalmente, el software implantado en un GIS está dotado de las técnicas estadísticas habituales para datos completos. Debido a esto y a la inmensa cantidad de información recopilada, es frecuente que no pueda realizarse el correspondiente

estudio estadístico porque el banco de datos está incompleto debido a la existencia de valores ausentes. Para la correcta explotación de los datos en un GIS, es necesario imputar los valores ausentes para completar la base de datos y así poder realizar los análisis pertinentes.

En el estudio de problemas ambientales, la proximidad espacio temporal entre observaciones o unidades experimentales puede ayudar a realizar imputaciones adecuadas puesto que permite incorporar la información que proporcionan las observaciones vecinas. Por ello, el objetivo de este trabajo es proporcionar un modelo Bayesiano espacio temporal de imputación que utilice toda la información que ofrecen los datos observados para resolver el problema de la existencia de datos ausentes en la base de datos de calidad del agua potable de la Comunidad Valenciana. De esta forma, la base de datos ya completa podrá ser explotada en todos los estudios epidemiológicos ambientales que la Conselleria de Sanitat desee realizar (véase p.e. Ferrándiz et al., 1999 y 2003).

En particular, para las observaciones anuales de concentraciones de nitratos proponemos un modelo jerárquico Bayesiano basado en la distribución lognormal de las concentraciones, que incluye términos auto regresivos para modelizar las estructuras espaciales y temporales. Hemos realizado y comparado imputaciones a través de diferentes estadísticos cuyo valor hemos aproximado con técnicas de simulación mediante cadenas de Markov (MCMC). Finalmente, hemos evaluado la necesidad de incorporar todos y cada uno de los términos de la modelización más compleja que incluye componentes espacio temporales específicos.

2. DATOS

Este trabajo se enmarca en un estudio más amplio sobre la incidencia de determinados factores medioambientales en la aparición de cánceres localizados en el aparato digestivo (cáncer de estómago, de vejiga, de colon, etc).

Entre los distintos elementos que habitualmente se analizan se encuentra la contaminación del agua que

bebemos. Por ello, se mide anualmente, desde 1991, la concentración de algunos componentes (nitratos, calcio, magnesio, etc) en el agua potable de todos los municipios de la Comunidad Valenciana. Concretamente, los datos que utilizamos en este trabajo corresponden a la concentración Y de nitratos en el agua potable, medida anualmente durante el periodo 1991-2000 en 539 municipios de la Comunidad Valenciana (todos excepto San Antonio de Benagéber y San Isidro).

En la Tabla 1 se describe el banco de datos de la concentración de nitratos. Presenta un número bastante

Mínimo	0.50
1 ^{er} cuartil	5.00
Mediana	12.00
Media	27.52
3 ^{er} cuartil	33.00
Máximo	343.00
# Valores observados	4059
# Valores ausentes	1331

Tabla 1: Descriptiva de las concentraciones de nitratos

En la Figura 1 se presenta el histograma de los datos ya transformados. Su forma, que nos recuerda la campana de Gauss, nos lleva a asumir que el logaritmo, $\ln Y$, de la concentración de nitratos es aproximadamente

Figura 1: Histograma de los logaritmos de las concentraciones de nitratos

3. MODELOS DE IMPUTACIÓN

Consideramos que en cada municipio y para cada año, la distribución del logaritmo de la concentración de nitratos es normal

$$\ln Y_{ij} \sim \text{Normal}(\mu_{ij}, \varphi) \quad (1)$$

$i=1, \dots, 539$ municipios
 $j=1, \dots, 10$ años (representando el periodo 1991-2000)

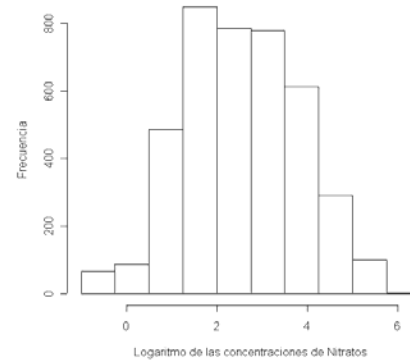
Con el fin de introducir en el modelo las características más importantes del problema, propondremos diversas modelizaciones encajadas elementos más complejos que reflejen mejor la realidad del problema.

Vamos a presentar a continuación esas cinco modelizaciones comentadas:

1. Modelo de heterogeneidad (Modelo H). Consideramos que la media del logaritmo de la

elevado de registros no observados, cerca del 25%, que hace necesaria la imputación de estos valores ausentes. En algunos municipios el porcentaje de valores ausentes es muy elevado, encontrando 4 municipios con sólo 2 valores observados y otros 2 municipios con todos los valores ausentes. También puede observarse su marcada asimetría ya que el rango de observaciones está entre 0.5 y 343.0, y se registra una media muestral de 27.52. Consecuentemente, puede pensarse en una transformación logarítmica para corregir dicha asimetría y poder modelizar su comportamiento aleatorio a través de una distribución normal.

normal.



(desde la sencillez hacia la complejidad) que reflejen el patrón de comportamiento de las medias μ_{ij} . Para ello, haremos uso de los llamados modelos jerárquicos o multinivel que nos permitirán introducir de forma secuencial y desagregada toda la información relevante sobre el problema.

Considerando que nuestro primer nivel es la distribución normal de cada $\ln Y_{ij}$ que ya hemos expresado en (1), pasaremos al segundo nivel modelizando las medias μ_{ij} . Concretamente, proponemos cinco estructuras distintas que partiendo de un modelo muy sencillo (modelo de heterogeneidad), iremos modificando con la incorporación sucesiva de concentración de nitratos es siempre la misma en cada municipio y que en cada uno de ellos se expresa como la suma de un valor constante c y una componente aleatoria específica del municipio a la que llamaremos componente de heterogeneidad.

2. Modelo temporal (Modelo T). Puesto que las observaciones fueron realizadas anualmente durante el

periodo 1991-2000, incorporamos ahora un término que recoja la evolución de las observaciones con el tiempo: por ejemplo, la concentración de nitratos puede crecer debido a un incremento intensivo de tratamientos agrícolas, o por el contrario, decrecer temporalmente debido a una progresiva limpieza de las aguas. En esta modelización suponemos que esta componente temporal es la misma en todos los municipios.

3. Modelo espacio temporal (Modelo ET). Si la concentración de nitratos en un municipio es baja podemos esperar que en los municipios colindantes también lo sea. Así pues, incorporamos al modelo una componente espacial que nos permita introducir esas relaciones de vecindad en el problema. Esta estructura espacial hará posible la imputación en municipios con un número bajo de observaciones válidas.

4. Modelo temporal completo (Modelo TC). Es una modificación del Modelo T, pero incorporando una componente temporal específica para cada municipio. De esta forma, la componente temporal ya no es común

y cada municipio tiene su propia evolución temporal, reflejando las diferentes intervenciones de aumento de la contaminación o de mayor tratamiento del agua potable realizadas durante el periodo estudiado.

5. Modelo espacio temporal completo (Modelo ETC). La inclusión de la componente espacial descrita para el Modelo ET y las componentes temporales específicas del Modelo TC proporciona al modelo la estructura espacio temporal más flexible que vamos a estudiar.

En la Tabla 2 se muestra con mayor detalle técnico los cinco modelos, empleando la notación que utilizaremos a lo largo del trabajo para los distintos términos

- c: constante
- h_i : componente de heterogeneidad
- t_j : componente temporal común
- t_{ij} : componente temporal específica
- e_i : componente espacial

Modelo	
Modelo H	$\mu_{ij} = c + h_i$
Modelo T	$\mu_{ij} = c + h_i + t_j$
Modelo ET	$\mu_{ij} = c + h_i + t_j + e_i$
Modelo TC	$\mu_{ij} = c + h_i + t_{ij}$
Modelo ETC	$\mu_{ij} = c + h_i + t_{ij} + e_i$

Tabla 2: Modelizaciones propuestas para la media del logaritmo de las concentraciones de nitratos en cada año y para cada municipio

Consideramos que el término de heterogeneidad presente en las cinco modelizaciones propuestas es normal con media 2.5 (que hemos elegido con la ayuda de estudios exploratorios previos) y precisión η ,

$$h_i \sim N(2.5, \eta)$$

$$i = 1, \dots, 539 \text{ municipios}$$

Para la componente temporal común $t = (t_1, \dots, t_{10})'$ que aparece en los Modelos T y ET, establecemos una distribución condicional autoregresiva normal (CAR) que es una distribución normal multivariante degenerada (Besag y Kooperberg, 1995) cuya densidad $p(t)$ puede construirse a través de las distribuciones condicionadas

$$t_j | t_{-j} \sim N(\sum_{k \in t_{-j}} \beta_{jk} t_k, v)$$

$$j=1, \dots, 10 \text{ años}$$

siendo $t_{-j} = \{t_k; k \neq j\}$ el conjunto que incluye todas las componentes de t excepto la que aparece en el subíndice, v la precisión y Q una matriz cuyos elementos β_{jk} contienen la estructura de vecindad temporal definida por el usuario. En nuestro caso, para un mismo municipio, consideramos que una

observación del logaritmo de la concentración de nitratos en un instante de tiempo concreto será vecina de la observación temporal anterior y posterior de dicha variable. De esa forma, β_{jk} será distinto de cero únicamente cuando $k=j-1$ ó $k=j+1$, valdrá $\beta_{jk}=1/2$ cuando j pertenezca al conjunto $\{2,3,\dots,9\}$ y será $\beta_{j2}=1$ para $j=1$ y $\beta_{j9}=1$ cuando $j=10$.

Para la componente espacial $e = (e_1, \dots, e_{539})'$ presente en los Modelos ET y ETC, proponemos también una distribución CAR

$$e_i | e_{-i} \sim N(\sum_{k \in e_{-i}} \gamma_{ik} e_k, \tau)$$

$$i=1, \dots, 539 \text{ municipios}$$

siendo $e_{-i} = \{e_k; k \neq i\}$ y τ la precisión. En este caso γ_{ik} será distinto de cero si el municipio k es vecino del municipio i , entendiendo por vecindad la contigüidad de los términos municipales. Así pues, para todos los vecinos k del municipio i tendremos $\gamma_{ik}=1/n_i$, donde n_i es el número de vecinos que tiene el municipio i . El empleo de la distribución CAR para la modelización de la similitud entre las observaciones espaciales próximas es habitual en el contexto de la suavización de tasas de enfermedad (Ferrándiz et al., 2002).

Para las 539 componentes temporales específicas de cada municipio definidas en los Modelos TC y ETC, utilizamos 539 distribuciones CAR, una para cada municipio

$$t_{ij} | t_{-ij} \sim N(\sum \beta_{jk} t_{ik}, v_i)$$

$j=1, \dots, 10$ años

$i=1, \dots, 539$ municipios

siendo $t_{-ij} = \{t_{ik}, k \neq j\}$ $i=1, \dots, 539$ y v_i la precisión (que depende del municipio considerado). En nuestro caso $\beta_{jk}=1/2$ si j pertenece al conjunto $\{2,3,\dots,9\}$ y $k=j-1$ ó $k=j+1$, mientras que $\beta_{j2}=1$ para $j=1$ y $\beta_{j9}=1$ cuando $j=10$.

4. INFERENCIA BAYESIANA

Procedemos ahora al análisis de los modelos propuestos utilizando para ello métodos de inferencia Bayesiana que nos permite incluir en el modelo las observaciones ausentes. Además, en esta primera fase del análisis suponemos que el mecanismo que genera estas observaciones ausentes es completamente aleatorio.

Puesto que el modelo aleatorio que genera las observaciones es el mismo para todos los datos, ausentes y observados, podemos expresar la distribución conjunta de las variables observables y del vector de parámetros θ del modelo como:

$$p(\ln Y_{\text{obs}}, \ln Y_{\text{mis}}, \theta) = p(\ln Y_{\text{obs}}, \ln Y_{\text{mis}} | \theta)p(\theta) \quad (2)$$

donde todos los datos completos $\ln Y$ se expresan en términos de los observados ($\ln Y_{\text{obs}}$) y de los ausentes ($\ln Y_{\text{mis}}$), y la composición del vector θ de parámetros

Parámetro	Distribución previa	Media	Desv. típica
h	Ga (0.005, 0.01)	0.5	7
η	Ga (0.005, 0.01)	0.5	7
v	Ga (0.0025, 0.001)	2.5	50
τ	Ga (0.0001, 0.001)	0.1	10
$v_i \ i=1, \dots, 539$	Ga (0.0025, 0.001)	2.5	50

Tabla 3: Distribuciones a priori de los parámetros

Las distribuciones a priori están centradas en valores estimados que hemos obtenido en estudios exploratorios previos. Todas estas densidades tienen una desviación típica grande porque así conseguimos proporcionar libertad suficiente a los parámetros para que la función de verosimilitud domine a la densidad inicial de modo que la distribución posterior quede determinada fundamentalmente por las observaciones.

Hemos utilizado el programa WinBUGS para

depende de la modelización elegida para la media μ_{ij} . Así, para el Modelo H, el más sencillo, tendremos que $\theta=(\varphi, c, \eta)'$, para el Modelo T que incorpora la componente temporal común

$\theta=(\varphi, c, \eta, v)'$, para el Modelo ET que añade al anterior una componente espacial, $\theta=(\varphi, c, \eta, v, \tau)'$. Para los modelos más complejos el vector de parámetros es mayor, $\theta=(\varphi, c, \eta, v_1, v_2, v_3, \dots, v_{539})'$ para el Modelo TC, y $\theta=(\varphi, c, \eta, \tau, v_1, v_2, \dots, v_{539})'$ para el Modelo ETC.

Con estas modelizaciones tan elaboradas no es posible trabajar a nivel analítico. Utilizaremos herramientas de simulación para generar observaciones de las cantidades desconocidas, los parámetros y las observaciones ausentes, aprovechando toda la información que sobre dichos elementos proporcionan los valores observados. Para este proceso de simulación hemos utilizado el software WinBUGS de libre distribución. Este programa está basado en técnicas de simulación por cadenas de Markov (Green, 2001) y está disponible en <http://www.mrc-bsu.cam.ac.uk/bugs>

Para determinar por completo la modelización del problema, debemos asignar la distribución a priori $p(\theta)$ de los parámetros del modelo. Suponemos que todos los parámetros son independientes a priori. Además, como se trata siempre de precisiones (excepto la constante c que aparece en todos los modelos y a la que le hemos asignado una distribución plana), hemos seguido una directriz común asignándoles una distribución a priori en la familia de distribuciones Gamma (Mollié, 1996).

En la Tabla 3 se muestra la distribución previa, junto con su media y desviación típica, de cada uno de los parámetros del modelo:

realizar el análisis MCMC en cada uno de los cinco modelos considerados. En concreto, para cada uno de ellos, hemos obtenido una muestra de tamaño 1000 de la densidad $p(\ln Y_{\text{mis}} | \ln Y_{\text{obs}})$ es decir, 1000 conjuntos de "valores ausentes", cada uno de ellos con 1331 observaciones. Si decidimos imputar los valores ausentes tendríamos

1000 muestras completas de observaciones del logaritmo de la concentración de nitratos, cada una de ellas formada por cada una de las 1000 muestras de valores ausentes y siempre los 4059 valores observados.

$$\ln Y^{(r)} = (\ln Y_{\text{miss}}^{(r)}, \ln Y_{\text{obs}}) \quad r=1, \dots, 1000$$

5. VALORACIÓN DE LOS MÉTODOS DE IMPUTACIÓN

Según lo anteriormente comentado, para cada uno de los modelos propuesto y para cada una de las 1331 observaciones ausentes tenemos una muestra de 1000 simulaciones que debemos transformar en un único valor y así realizar una imputación simple. De forma obvia, decidimos trabajar con dos candidatos, la media y la mediana de las simulaciones.

Así pues tenemos, para cada valor ausente del logaritmo de las concentraciones de nitratos dos posibles valores para imputar, la media y la mediana. A continuación realizamos una prueba de validación cruzada para elegir entre las dos imputaciones. Concretamente, imputamos los valores que sí hemos

Este método de imputación es conocido con el nombre de imputación múltiple (Rubin, 1987).

Pero en nuestro problema no podemos realizar una imputación múltiple debido a la imposibilidad de almacenar y explotar en el GIS varios conjuntos de datos referidos a una misma medida. Por eso, necesitamos proporcionar un único valor a cada dato ausente, es decir, necesitamos realizar una imputación simple.

observado realmente y valoramos la calidad de la imputación a través del estadístico:

$$\sum_{\text{Observados}} \frac{(\text{Imputado} - \text{Observado})^2}{\text{Observado}}$$

Es decir, calculamos el cuadrado de la diferencia entre el valor imputado y el observado y dividimos por este último para ponderar la diferencia. Este error cuadrático relativo lo sumamos para todos los valores observados y obtenemos una medida del error cometido por la imputación.

Repetimos este procedimiento en cada una de las imputaciones proporcionadas por cada una de las modelizaciones consideradas y obtenemos los resultados que aparecen en la Tabla 4:

Modelo	Media	Mediana
Modelo H	41882.15	31622.29
Modelo T	37509.23	28572.69
Modelo ET	37652.34	28526.86
Modelo TC	2533.88	2530.06
Modelo ETC	2504.20	2501.63

Tabla 4: Valoración del error en las imputaciones realizadas con la media y con la mediana.

todos los modelos, la que comete siempre el menor error. Esto es debido a la

presencia de valores simulados exageradamente altos que provocan distorsiones considerables en la media. Estos resultados son consecuencia de la gran variabilidad que hemos asignado a las distribuciones previas sobre las precisiones. Valores más ajustados podrían obtenerse trabajando con la media recortada de las simulaciones, eliminando de esta forma los valores más extremos.

Si comparamos los resultados de las dos imputaciones observamos que la imputación con la mediana es, en

En la Tabla 4 también podemos observar que se produce un descenso considerable en el error cometido para los modelos que incorporan la componente temporal específica para cada municipio. Es el Modelo ETC, el más complejo de los cinco, el que consigue siempre los errores más pequeños en la imputación. Este modelo es el

que se aproxima mejor a la realidad de nuestro problema: incluye elementos específicos de cada municipio, de su evolución temporal y de sus relaciones con los municipios vecinos.

A continuación nos centramos únicamente en este

modelo y analizamos la influencia de cada uno de los términos que aparecen en su expresión a través de las simulaciones de la distribución a posteriori $p(\theta | \ln Y_{\text{obs}})$ que hemos generado con WinBUGS.

Empezamos con el término temporal específico y recordamos la modelización de los términos temporales

$t_{ij} | t_{-ij} \sim N(\Sigma\beta_{jk} t_{ik}, v_i)$ a través de una distribución normal con precisión v_i , cuya distribución previa la hemos elegido con media 2.5 y desviación típica 50. Sabemos que si la precisión del término temporal en un determinado municipio es grande, su varianza será pequeña. Por tanto, el término temporal habrá cambiado poco a lo largo de la simulación, y como las distribuciones a priori asignadas son muy difusas para la precisión, entenderemos que el término temporal aporta poca información a la media del logaritmo de la concentración de nitratos en ese municipio. Si por el contrario, para un determinado municipio la precisión del término temporal es pequeña, su varianza será grande y

Mínimo	0.182
1 ^{er} cuartil	6.796
Mediana	322.2
3 ^{er} cuartil	618.9
Máximo	822.9

Tabla 5: Descriptiva básica de las precisiones simuladas de las componentes temporales específicas.

En la siguiente tabla tenemos una descripción de las simulaciones obtenidas de la distribución a posteriori del resto de las precisiones del modelo: la precisión ϕ de la distribución normal del logaritmo de la concentración de los nitratos, la precisión η de la distribución normal correspondiente a la componente de heterogeneidad y la precisión τ de la componente espacial.

Precisión	Media
ϕ	15.58
η	6.70
τ	0.46

Tabla 6: Medias de las precisiones simuladas

Si nos fijamos en la media 0.46 de los valores de la precisión τ del término espacial, y utilizamos el mismo tipo de razonamiento que el presentado anteriormente para las precisiones v_i , parece sensato concluir que la GIS for Emergency Preparedness and Health Risk Reduction. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Ferrándiz, J., López, A. y Sanmartín, P. (1999) Spatial regression models in epidemiological studies. En *Disease Mapping and Risk Assessment for Public Health*, editado por A. Lawson, A. Biggeri, D. Böhning, E. Lesaffre, J.F. Viel y R. Bertolini. Chichester, U.K.: Wiley, pp. 203-215.

Ferrándiz, J., Abellán, J.J., López, A., Sanmartín, P.,

por lo tanto pensaremos que la media del logaritmo de la concentración de nitratos presenta variaciones importantes en el tiempo.

La Tabla 5 contiene la descripción básica de los valores medios simulados de las precisiones v_i . Es muy llamativa la enorme variabilidad en los resultados obtenidos: el mínimo es 0.182 y el máximo 822.9. Además, el primer cuartil se sitúa en el valor 6.796, indicando que el 25% de los valores son menores que 6.796, con lo que encontramos un gran porcentaje de valores muy pequeños, que indican que la tendencia temporal en el logaritmo de la concentración de nitratos es en algunos municipios muy fuerte. Estos resultados indican que la inclusión en el modelo de una componente temporal resulta sensata y aporta información relevante al problema. Además, el hecho de que el rango de las precisiones simuladas sea tan amplio es un indicador claro de que, en general, no todos los municipios presentan la misma evolución temporal.

componente espacial aporta información significativa al modelo y por tanto es necesaria su inclusión. El mismo razonamiento, y la misma conclusión, también se aplica para la componente de heterogeneidad.

Por último, queremos destacar que la media muestral de las simulaciones de la precisión ϕ del logaritmo de las concentraciones de nitratos es 15.58. Esto significa que la varianza, 0.064, tiene un valor bastante bajo al compararlo con la varianza de los datos transformados, 1.673. Luego observamos que las componentes espacial, temporal y de heterogeneidad recogen casi la totalidad de la varianza.

Finalmente, creemos que es importante resaltar el análisis posterior de las precisiones de los términos del modelo, pues éstas nos ayudan a entender el comportamiento del modelo y por tanto la necesidad de todos y cada uno de los términos en él incluidos. Es decir, las precisiones nos afianzan en la hipótesis de que nuestro modelo, pese a ser el más complejo de todos, es el que mejor describe la estructura del logaritmo de las concentraciones de nitratos.

REFERENCIAS

Besag, J. y Kooperberg, C. (1995) On conditional and intrinsic autoregressions. *Biometrika* 82(4), 733-746.

Briggs, D., Forer, P., Jarup, L. y Stern, R., eds. (2002) Vanaclocha, H., Zurriaga, O., Martínez-Beneito, M.A., Melchor, I. y Calabuig, J. (2002) Geographical distribution of cardiovascular mortality in Comunidad Valenciana (Spain). En *GIS for Emergency Preparedness and Health Risk Reduction*, editado por D. Briggs, P. Forer, L. Jarup, R. Stern. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, pp. 267-282.

Ferrándiz, J., López, A., Gómez-Rubio, V., Sanmartín, P., Martínez-Beneito, M.A., Melchor, I., Vanaclocha, H., Zurriaga, O., Ballester, F., Gil, J.M., Pérez-Hoyos, S. y Abellán, J.J. (2003) Comparison of spatiotemporal

models: the hardness of drinking water and cerebrovascular mortality in Valencia (Spain). *Environmetrics*. (en prensa).

Green, P. (2001) A primer of Markov Chain Monte Carlo. En *Complex Stochastic Systems*, editado por O.E. Barndoff-Nielsen, D.R. Cox and C. Klüppelberg. London: Chapman and Hall / CRC, pp. 1-62.

Mollié, A. (1996) Bayesian mapping of disease. En *Markov Chain Monte Carlo in Practice*, editado por WR Gilks, S Richardson, DJ Spiegelhalter. London: Chapman and Hall, pp. 360-379.

Rubin, D.B. (1987). *Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys*. New York: Wiley.

GENERIC MULTI-ATTRIBUTE ANALYSIS : UN SISTEMA DE AYUDA A LA DECISIÓN

Jiménez, A., Ríos-Insua, S., Mateos, A.

Departamento de Inteligencia Artificial, Facultad de Informática,

Universidad Politécnica de Madrid

RESUMEN

Generic Multi-Attribute Analysis (GMAA) es un Sistema de Ayuda a la Decisión (SAD) basado en el ciclo del Análisis de Decisiones para apoyar el proceso de toma de decisiones en problemas complejos con múltiples objetivos conflictivos. El sistema se basa en un modelo en utilidad multiatributo aditivo, en el que se permite incertidumbre sobre las consecuencias de las distintas alternativas a evaluar e imprecisión en los métodos de cuantificación de las preferencias del decisor. Como parte importante del sistema se incluyen distintos tipos de análisis de sensibilidad que permitirán al decisor una mejor comprensión de las implicaciones que conlleva cada elección.

INTRODUCCIÓN

Muchos problemas de decisión tienen múltiples objetivos y éstos pueden ser conflictivos en el sentido de que mejoras en términos de un objetivo sólo pueden ocurrir a costa del deterioro en algunos de los otros. Por tanto, el decisor debe tener en cuenta el equilibrio entre los diferentes grados de satisfacción de unos y otros objetivos. Además, los problemas de decisión reales pueden llevar asociada mucha incertidumbre, no pudiéndose predecir con certeza las consecuencias de cada alternativa bajo consideración. Por lo tanto, tomar decisiones en estos problemas puede superar nuestra capacidad cognoscitiva siendo necesario un análisis formal.

El Análisis de Decisiones (AD) es un procedimiento sistemático y lógico, basado en un conjunto de axiomas, para analizar racionalmente problemas de decisión complejos (Keeney y Raiffa, 1976). El AD se desarrolla bajo la hipótesis de que lo atractivo de una alternativa para el decisor dependerá de las probabilidades de las posibles consecuencias y de las preferencias del decisor con respecto a éstas últimas.

El Sistema de Ayuda a la Decisión GMAA se basa en el ciclo del AD e intenta mitigar muchas de las dificultades de cálculo asociadas a las distintas etapas de las que consta, especialmente en el uso de funciones de utilidad multiatributo.

En los distintos apartados de los que consta este trabajo se presentan las etapas del ciclo del AD. Se incluirán las ideas principales asociadas así como su tratamiento en el sistema desarrollado.

1. IDENTIFICACIÓN DE OBJETIVOS

Esta primera etapa del ciclo del AD consiste en la identificación de objetivos que representen todos los aspectos relevantes relacionados con el problema (MacCrimmon, 1969), así como la especificación de atributos que midan el nivel o grado de satisfacción de los objetivos a los que se encuentran asociados para las distintas alternativas o estrategias.

De toda esta información deberá emerger una jerarquía de objetivos con aquéllos asociados a intereses generales en los niveles más altos y aquéllos más específicos en los niveles más bajos (Manheim y Hall, 1967). Son múltiples los beneficios asociados a la utilización de una jerarquía para modelizar problemas de decisión complejos con múltiples objetivos (Brownlow y Watson, 1987).

El sistema GMAA no ofrece ninguna ayuda para la identificación de objetivos y especificación de atributos, que se consideran como una etapa de modelización previa a la utilización del SAD.

El sistema parte de la introducción de la jerarquía de objetivos que representa el problema complejo a analizar. Para ello, fijando un objetivo global, se permite la creación o eliminación de objetivos mediante un menú desplegable que se muestra al pulsar el botón derecho del ratón sobre cualquiera de los objetivos ya creados, ver Figura 1.

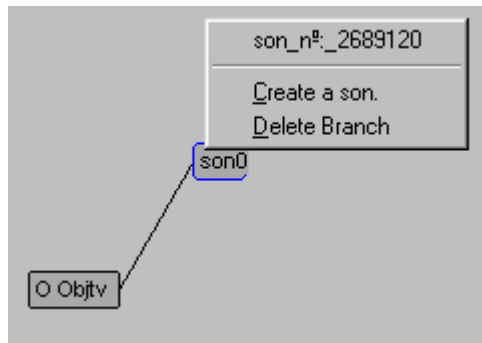


Figura 1. Construyendo la jerarquía de objetivos

Pulsando el botón izquierdo del ratón sobre cualquier nodo de la jerarquía se mostrará una ventana en la que el decisor podrá introducir información relacionada con él, como su etiqueta, nombre y descripción. En el caso de que el objetivo esté situado en el último nivel de la jerarquía se tendrá, además, que introducir las unidades y rango del atributo asociado, ver Figura 2.

Figura 2. Información asociada a un objetivo del nivel más bajo de la jerarquía

2. REPRESENTACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS DE LAS ALTERNATIVAS

Una vez construida la jerarquía de objetivos e introducida la información demandada en los distintos objetivos, pasamos a la siguiente etapa del ciclo del AD, la identificación de alternativas a evaluar (Kirkwood, 1997; Clemen, 1986) y la descripción de sus consecuencias o impactos en términos de los atributos asociados a los objetivos del nivel más bajo de la jerarquía.

Una de las características importantes del sistema desarrollado es que se permite describir para cada atributo bajo incertidumbre, las consecuencias de las distintas alternativas bajo consideración a través de intervalos de valores uniformemente distribuidos.

El sistema permite la introducción de nuevas alternativas, su modificación y su eliminación, ver Figura 3. Además, comprobará la consistencia entre los valores de las consecuencias de las distintas alternativas y los rangos definidos en los atributos del problema.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Atributo 1	5.000	4.500	4.250	2.000
Atributo 7	0.000	0.000	0.000	0.700
Atributo 2	2.335	2.050	1.050	2.300
Atributo 4	3.000	5.000	33.000	3.000
Atributo 6	0.000	12.500	30.000	160.000
Atributo 3	68.150	60.500	24.000	65.500
Atributo 5	0.000	150.000	403.000	20.000

Figura 3. Consecuencias de las alternativas bajo consideración

3. CUANTIFICACIÓN DE LAS PREFERENCIAS DEL DECISOR

La cuantificación de las preferencias del decisor conlleva la asignación de utilidades individuales a los atributos bajo consideración, que representan las preferencias del decisor sobre las posibles consecuencias de las alternativas, y la asignación de pesos o factores de escala a los objetivos de la jerarquía, que representan su importancia relativa.

Otra de las características importantes del sistema desarrollado es que admite imprecisión, a través de intervalos de valores, en las respuestas del decisor a las cuestiones probabilísticas que se le plantean en los distintos métodos que proporciona el sistema, tanto para la asignación de utilidades individuales como para el cálculo de pesos. Esta imprecisión, al igual que la incertidumbre sobre las consecuencias de las alternativas, será posteriormente explotada tanto en la evaluación de las alternativas bajo consideración como en el posterior Análisis de Sensibilidad.

Concretamente, el sistema propone tres métodos para la asignación de utilidades individuales: la construcción de una función de utilidad utilizando la combinación de dos procedimientos estándar ligeramente modificados, método del fractil y método de loterías extremas (Jiménez, 2002), ver Figura 4; la construcción de una función de utilidad lineal a trozos, ver Figura 5; la asignación de utilidades imprecisas para valores discretos de un atributo, ver Figura 6; y la asignación directa mediante una escala subjetiva.

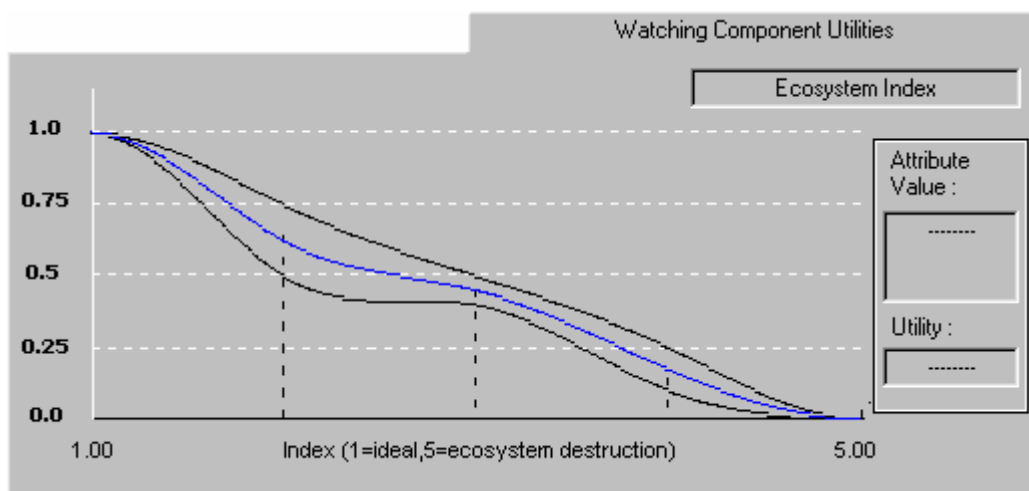


Figura 4. Familia de funciones de utilidad

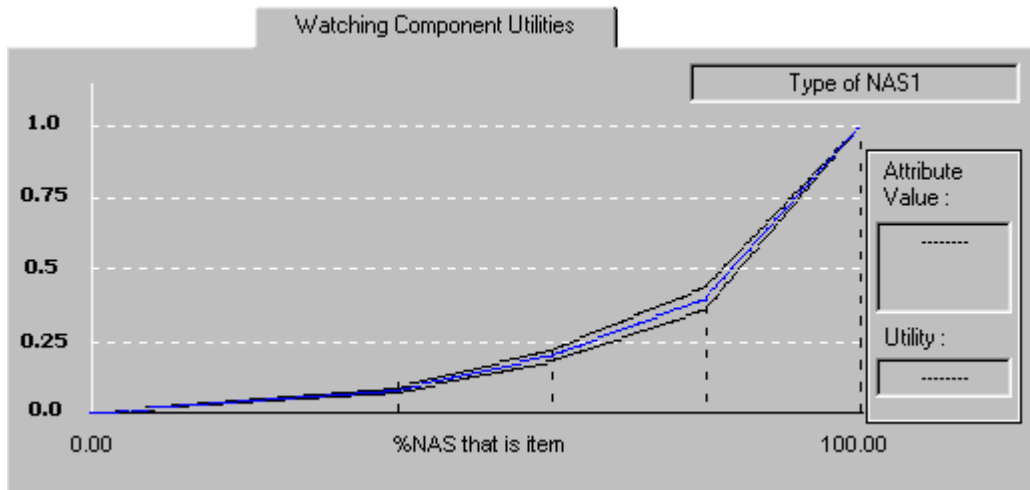


Figura 5. Familia de funciones de utilidad lineales a trozos

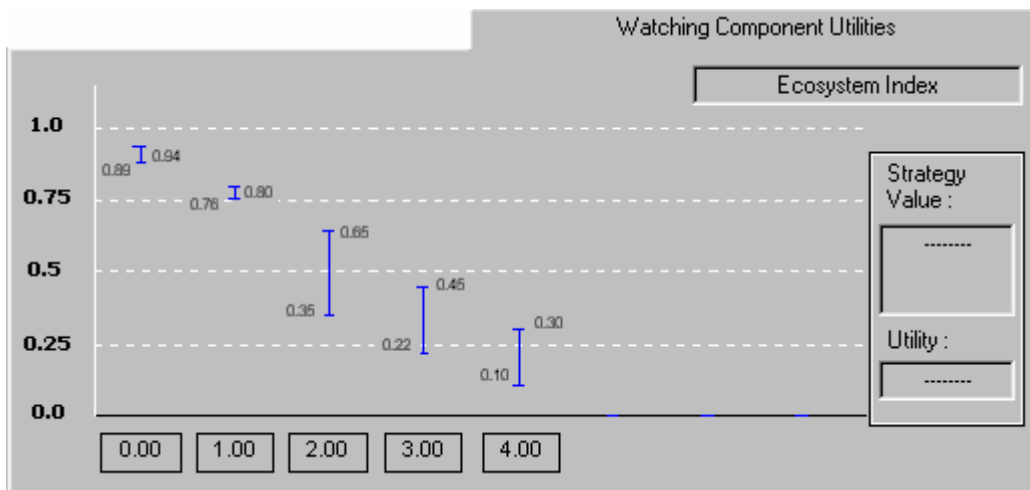


Figura 6. Utilidades imprecisas para valores discretos de un atributo

Con respecto al cálculo de la importancia relativa de los objetivos en la jerarquía, a través de pesos, el sistema ofrece dos métodos, una asignación directa de pesos y una asignación de pesos basada en equilibrios (Keeney y Raiffa, 1976), ver Figura 7.

The screenshot shows a software window titled "Weights Assignment". It has two main sections: "Weights Assignment based on tradeoffs" and "Direct Assignment".

The "Weights Assignment based on tradeoffs" section contains an "Assignment" button and the text "(---, P ; ---, 1-P) equivalent to ---".

The "Direct Assignment" section contains the text "Specify the lower and upper bounds for each one of the sons:" followed by a table of input fields:

Objective	Lower Bound	Upper Bound
Objetivo 2.1	0	0
Objetivo 2.2	0	0
	0	0
	0	0
	0	0

Figura 7. Métodos para la asignación de pesos

El sistema, a partir de los datos imprecisos proporcionados por el decisor en ambos métodos, obtendrá para cada uno de los objetivos bajo consideración un peso medio normalizado y un intervalo de pesos normalizado.

Finalmente, los pesos de los atributos sobre el objetivo global, que son indicadores de la influencia de cada criterio individual en la decisión, se obtienen multiplicando los pesos medios normalizados y los extremos de los intervalos de pesos normalizados en el camino a través de la jerarquía de objetivos desde cada uno de los atributos hasta el objetivo global, ver Figura 8.

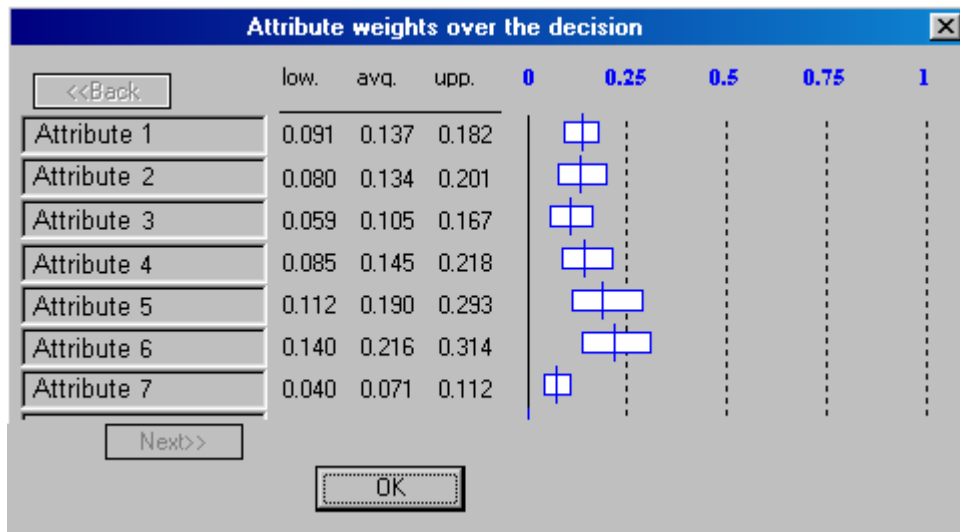


Figura 8. Pesos de los atributos sobre la decisión

4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS BAJO CONSIDERACIÓN

Este paso implica la evaluación de cada una de las alternativas por medio de un modelo de utilidad multiatributo para identificar la mejor. Cada alternativa se caracteriza por su evaluación en cada uno de los atributos. La teoría de utilidad multiatributo proporciona procedimientos para hacerlo. Calculamos una función de utilidad u , que asigna un número $u(x)$ a cada posible consecuencia x . Esta función de utilidad puede representar la actitud hacia el riesgo del experto, los equilibrios entre los diferentes impactos y grupos de personas y las preferencias para el impacto en el tiempo.

Uno de los conceptos más importantes dentro de la teoría de la utilidad multiatributo son las condiciones de independencia. Sujeto a una variedad de estas condiciones el cálculo de u se puede descomponer en partes más fáciles de manejar. Nuestro objetivo es encontrar funciones simples f, u_1, u_2, \dots, u_n de forma que $u(x_1, \dots, x_n) = f(u_1(x_1), \dots, u_n(x_n))$, reduciéndose el cálculo de u a los de f y u_i . Las u_i 's son las funciones de utilidad individuales definidas en los atributos de la jerarquía. La forma de f dependerá de las condiciones de independencia que se verifiquen.

En nuestro caso hemos considerado la forma aditiva como una aproximación que sería válida basándonos en las razones descritas en (Raiffa, 1982 y Stewart, 1996). Por tanto, dada una alternativa S_q con consecuencias $x^q = (x_1^q, x_2^q, \dots, x_n^q)$, la función de utilidad global toma la expresión

$$u(S_q) = \sum_{i=1}^n w_i u_i(x_i^q)$$

donde w_i son los pesos de los criterios sobre la decisión, calculados en la etapa anterior.

La evolución del conjunto de alternativas y su ordenación se hace automáticamente. El sistema proporciona una representación gráfica con barras que incluye sus utilidades globales y la ordenación, ver Figura 9.

La línea vertical representa la utilidad media (usada para hacer la ordenación y obtenida tomando estimaciones precisas de los diferentes parámetros) mientras que los rectángulos están limitados por las utilidades mínima y máxima, obtenidas mediante la aplicación del modelo en utilidad aditivo tomando las utilidades mínimas y máximas en los atributos, respectivamente, así como los extremos inferiores y superiores de los intervalos de pesos normalizados de los atributos sobre la decisión.

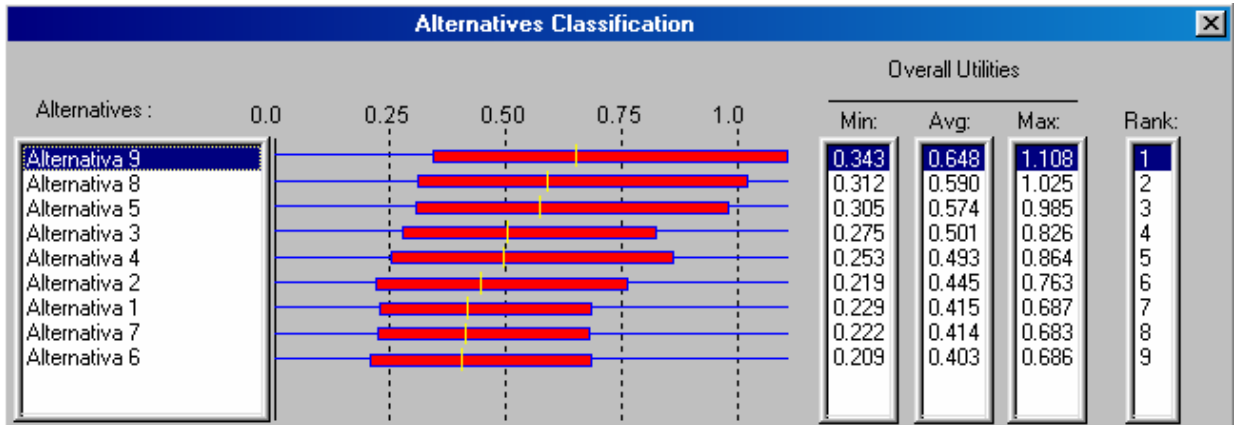


Figura 9. Evaluación de las distintas alternativas bajo consideración

5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El Análisis de Sensibilidad (AS) debe verse como un medio de estimulación que lleva al decisor a pensar de una forma más profunda en el problema. A través de este proceso de reflexión y mayor acercamiento o entendimiento del problema, la percepción tiene el decisor puede variar, teniendo que volver dentro del ciclo iterativo en que consiste el AD a alguna de las etapas anteriores en un proceso de revisión.

En el sistema implementado se han desarrollado varios tipos de Análisis de Sensibilidad. En primer lugar, el decisor tiene la posibilidad de ver una serie de ventanas con información que le puede ser muy útil para entender por qué se ha obtenido una determinada ordenación alternativas:

- *Stacked Bar Ranking*, muestra de forma gráfica la utilidad media asignada a cada alternativa desglosando la aportación que tienen sobre ella los distintos atributos, ver Figura 10.

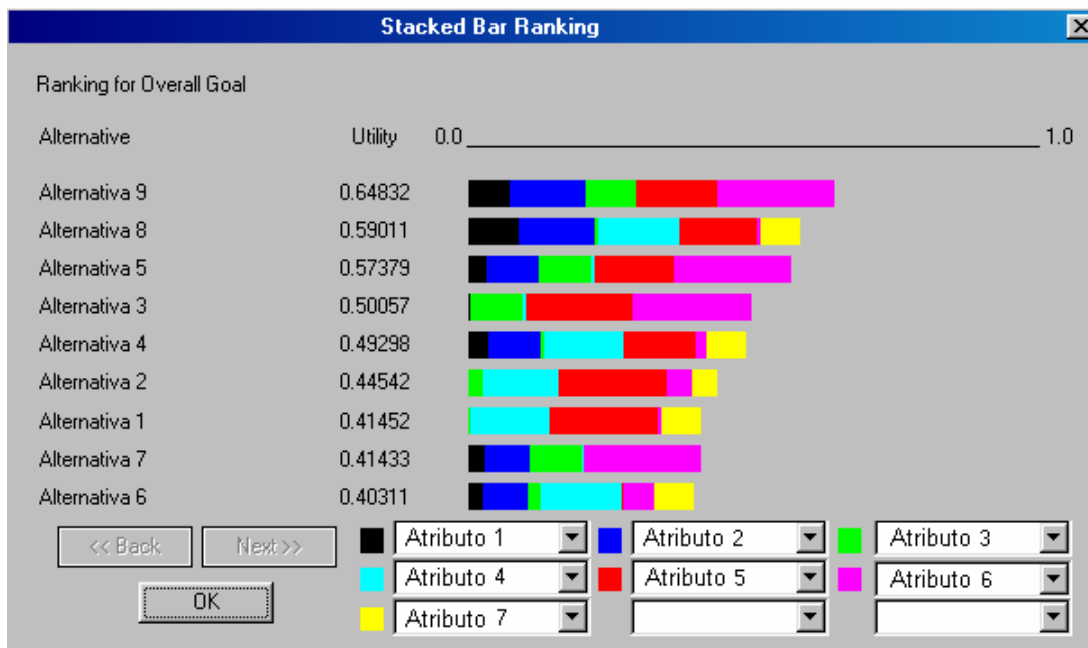


Figura 10 Stacked Bar Ranking

- *Measure Utilities for Alternatives*, muestra gráficamente la utilidad en los distintos atributos de las consecuencias para una alternativa a través de barras cuya anchura se corresponde con el peso de dicho atributo
- *Compare Alternatives Graph*, compara dos alternativas seleccionadas con respecto a los atributos del problema indicando la diferencia entre las utilidades asociadas a sus consecuencias, ver Figura 11.

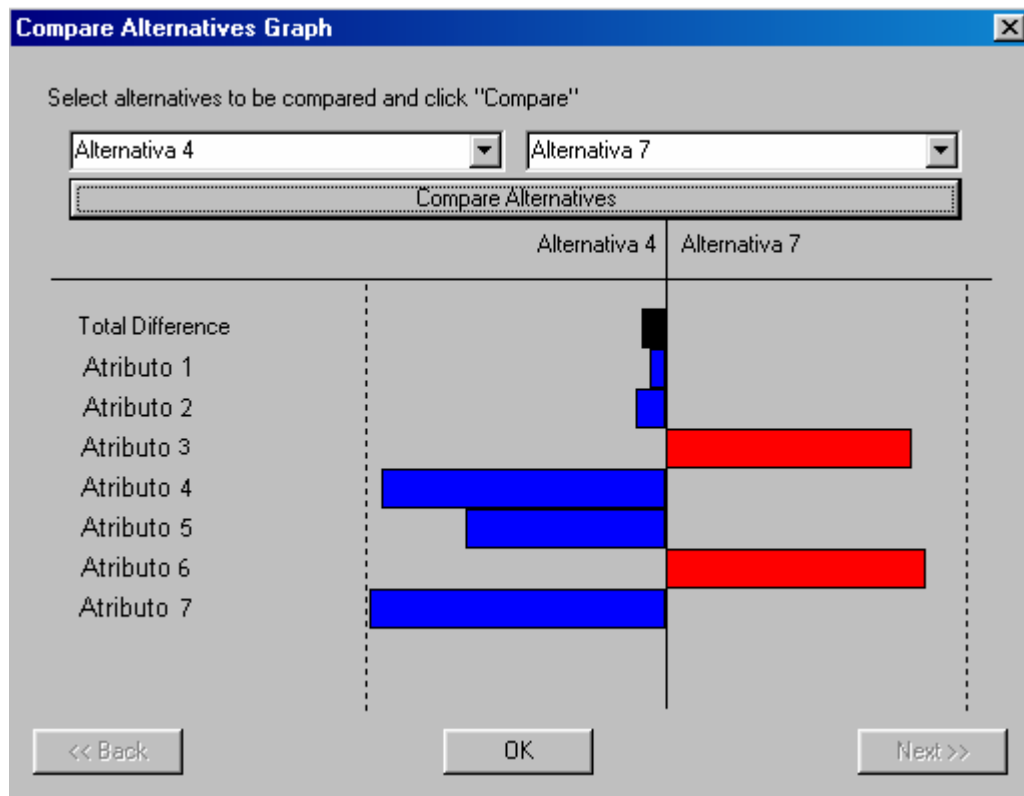


Figura 11. Compare Alternatives Graph

- *Weights and Attribute Values*, muestra la jerarquía de objetivos con los pesos medios normalizados de los objetivos que la componen y las consecuencias en los atributos de una alternativa seleccionada por el decisor.
- *Paired Attributes Correlation*, permite comparar pares de atributos seleccionados para todas las alternativas a través de una representación gráfica de sus utilidades en esos atributos escogidos.

El AS clásico consiste en modificar uno o varios parámetros del sistema, en este caso consecuencias, utilidades individuales o pesos, y observar su impacto sobre la ordenación de las alternativas. Este tipo de AS se ha implementado en el sistema de forma que al modificar alguno de los parámetros el sistema automáticamente recalcula las utilidades mínimas, medias y máximas de las distintas alternativas, obteniendo de nuevo la ordenación.

Otro tipo de AS consiste en calcular los intervalos de estabilidad de los pesos de objetivos en la jerarquía, que son aquellos donde pueden variar los pesos sin que afecten a la actual ordenación de las alternativas, ver Figura 12. Si en un determinado momento se tiene una ordenación de las alternativas y elegimos un objetivo cualquiera de la jerarquía, el intervalo de estabilidad del peso de este objetivo nos indica que si modificamos este valor y el nuevo valor está dentro del intervalo de estabilidad la anterior ordenación no variará, mientras que si el nuevo valor del peso no pertenece al intervalo obtendremos una nueva ordenación distinta a la anterior.

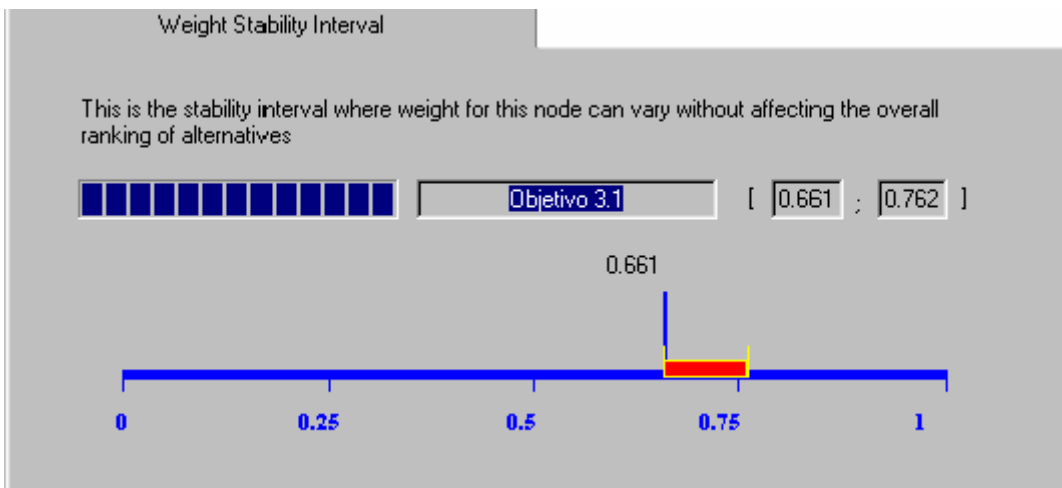


Figura 12. Intervalo de estabilidad del peso del Objetivo 3.1

Por otro lado, el sistema también determina las alternativas no dominadas y las potencialmente óptimas (Ríos Insua, 1990; Ríos Insua y French, 1991). La idea subyacente de la obtención de estas alternativas es la explotación de toda la información imprecisa de la que disponemos (consecuencias o impactos de las alternativas, utilidades individuales en los atributos y pesos de los atributos sobre la decisión) para ayudar al decisor a reducir el conjunto de alternativas de interés. Para su obtención se tendrá que resolver una serie de problemas de optimización que o bien son lineales o bien se pueden descomponer en otros que sí lo sean (Mateos et al., 2003).

Finalmente, se han diseñado técnicas de simulación para el análisis de sensibilidad. Este tipo de AS, ver Butler et al. (1997) y Dyer et al. (1998), utiliza simulación Montecarlo y permite cambios simultáneos en los pesos, generando resultados que pueden ser fácilmente analizados de una forma estadística para proporcionar un mayor entendimiento de las recomendaciones del modelo multiatributo.

Se han implementado tres clases de simulación:

- *Generación aleatoria de pesos*, que implica que no hay conocimiento sobre la importancia relativa de los atributos. Por lo tanto, los pesos de los atributos sobre la decisión se generan de forma totalmente aleatoria.
- *Ordenación total o parcial de los atributos*, que impone restricciones substanciales sobre el dominio de los pesos que son consistentes con los juicios del decisor sobre la importancia de los atributos, lo cual provoca resultados más significativos. En este caso, los pesos se generan aleatoriamente y se asignan a los distintos atributos teniendo en cuenta su orden total o parcial de importancia.
- *Distribuciones de respuesta*, que reconoce que el procedimiento de cálculo de pesos está sujeto a variación, asignándose los pesos de los atributos aleatoriamente teniendo en cuenta los intervalos de pesos proporcionados por el decisor en los métodos de asignación.

El sistema calcula varias medidas estadísticas de las ordenaciones de las alternativas como la moda, el mínimo, el máximo, la media, la desviación estándar y los percentiles. Esta información se le presenta al decisor a través de diagramas de cajas múltiple y mediante una tabla, ver Figuras 13 y 14, y puede ser útil para descartar algunas de las alternativas bajo estudio.

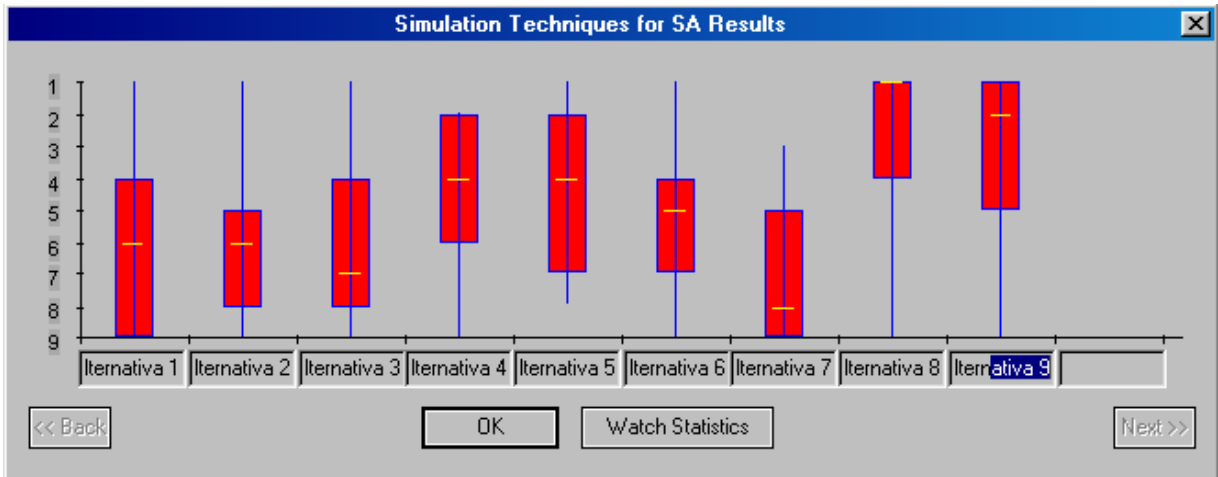


Figura 13. Diagrama de cajas múltiple resultante de la simulación

	Mode	Min.	25th percentile	50th percentile	75th percentile	Max.	Mean	Std. Deviation
Alternativa 1	9	1	4.000	6.000	9.000	9	6.234	2.456
Alternativa 2	8	1	5.000	6.000	8.000	9	6.038	1.793
Alternativa 3	9	1	4.000	7.000	8.000	9	6.261	2.390
Alternativa 4	2	2	2.000	4.000	6.000	9	4.330	2.030
Alternativa 5	7	1	2.000	4.000	7.000	8	4.509	2.092
Alternativa 6	5	1	4.000	5.000	7.000	9	5.506	2.139
Alternativa 7	9	3	5.000	8.000	9.000	9	6.786	2.179
Alternativa 8	1	1	1.000	1.000	4.000	9	2.362	1.817
Alternativa 9	1	1	1.000	2.000	5.000	9	2.974	2.128

Figura 14. Medidas estadísticas asociadas al diagrama de cajas de la Figura 13

6. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

- La primera conclusión, y más importante, es que el SAD facilita las tareas en la toma de decisiones en situaciones complejas, en las que se necesita un análisis formal, ya que se pueden superar nuestras capacidades cognoscitivas por su complejidad e incertidumbre inherentes. Prueba de ello ha sido su aplicación en los problemas de decisión complejos “Restauración de ecosistemas acuáticos contaminados por residuos radiactivos” y “Análisis y selección de las alternativas para la disposición de los excedentes de plutonio para prevenir la proliferación de armamento nuclear”, ver Ríos Insua et al. (2000), Jiménez (2002) y Jiménez et al. (2003).
- La incertidumbre sobre las consecuencias de las alternativas, así como la imprecisión en la asignación de utilidades individuales y pesos, nos permite obtener más información tanto en la evaluación de alternativas como en el posterior AS, haciendo más cómodos estos métodos de asignación y acercándonos a los problemas de decisión reales en los que suele haber incertidumbre.
- La utilización del modelo multiatributo en utilidad aditivo nos ha permitido enfrentarnos a problemas de optimización lineales o fácilmente transformables en lineales en alguno de los AS desarrollados (alternativas no dominadas y potencialmente óptimas e intervalos de estabilidad de los pesos).
- El Análisis de Sensibilidad juega un papel fundamental dentro del ciclo iterativo en que consiste el AD. Por ello, se ha hecho énfasis en esta etapa del AD, dando lugar a los distintos tipos de AS descritos en este trabajo.

Líneas futuras de investigación:

- Alternativas con consecuencias ausentes. Se propone el estudio de los casos en los que alguna de las alternativas bajo consideración no proporcione ningún valor para alguno de los atributos del sistema. ¿Qué ocurre con el peso asociado a este atributo en la evaluación de esa alternativa?
- Posibilidad de utilizar otras distribuciones de probabilidad para representar las incertidumbre de las consecuencias de las alternativas bajo consideración, además de la distribución uniforme, considerada actualmente.
- Estudio de las condiciones de independencia entre los atributos del sistema para la utilización de otros modelos de utilidad multiatributo, como el multiplicativo, el multilineal, así como combinaciones parciales de ellos.
- Desarrollo de nuevos tipos de AS debido al papel fundamental que juega esta etapa en el ciclo del AD.
- Inclusión del factor tiempo en el sistema, ya que las consecuencias de las distintas alternativas pueden abarcar varios períodos de tiempo. Para ello, se incluirán distintas jerarquías de objetivos y factores de descuento.

7. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado con el proyecto de la Comunidad Autónoma de Madrid 07T/0027/2000, el proyecto del Ministerio de Ciencia y Tecnología DPI2001-3731 y los proyectos de la Comisión Europea FIP-CT96-0036 y ERBIC15-CT98-0203-COMETES.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Brownlow, S.A. y Watson, S.R. (1987), "Structuring Multi-attribute Value Hierarchies", *Journal of the Operational Research Society* 38, 309-317.
- Butler, J., Jia, J. y Dyer, J. (1997), "Simulation Techniques for the Sensitivity Analysis of Multi-Criteria Decision Models", *European Journal of Operational Research* 103, 531-546.
- Clemen, R.T. (1986), *Making Hard Decisions. An Introduction to Decision Analysis*, PWS-KENT Publishing Company, Boston.
- Dyer, J.S., Edmunds, T., Butler, J.C. y Jia, J. (1998), "A Multi-Attribute Utility Analysis of Alternatives for the Disposition of Surplus Weapons-Grade Plutonium", *Operations Research* 46, 6, 759-762.
- Jiménez, A. (2002), *Un Sistema de Ayuda a la Decisión Multiatributo con Asignaciones Imprecisas*, Tesis Doctoral. Dpto. de Inteligencia Artificial, Facultad de Informática, Universidad Politécnica de Madrid.
- Jiménez, A., Ríos-Insua, S. y Mateos, A. (2003), "A Decisión Support System for Multiattribute Utility Evaluation based on Imprecise Assignments", *Decision Support Systems* (aparecerá).
- Keeney, R.L. y Raiffa, H. (1976), *Decision with Multiple Objectives: Preferences and Value-Tradeoffs*, Wiley, New York.
- Kirkwood, C.W. (1997), *Strategic Decision Making. Multiobjective Decision Analysis with Spreadsheet*, Duxbury Press, Belmont.
- MacCrimmon, K.R. (1969), *Improving the System Design and Evaluation Process by the Use of Trade-offs Information: an Application to Northeast Corridor Transportation Planning*. RM-5877-DOT. The Rand Corporation, Santa Mónica, California.
- Manheim, M.L. y Hall, F. (1967), "Abstract Representation of Goals: a Method for Making Decision in Complex Problems in Transportation: A Service", *Proceedings of Sesquicentennial Forum*, New York Academy of Sciences-American Society of Mechanical Engineers, New York.
- Mateos, A., Jiménez, A. y Ríos-Insua, S. (2003), "Solving Dominance and Potential Optimality in Imprecise Multi-Attribute Additive Problems", *Journal of Reliability Engineering and System Safety* 79, 2, pp. 253-262.
- Raiffa, H. (1982), *The Art and Science of Negotiation*, Harvard University Press: Cambridge, Mass.
- Ríos Insua, D. (1990), *Sensitivity Analysis Multiobjective Decision Making*, LNEMS 347, Springer. Berlín.
- Ríos Insua, D. y French, S. (1991), "A Framework for Sensitivity Analysis in Discrete Multi-Objective Decision-Making", *European Journal of Operational Research* 54, 176-190.
- Ríos Insua, D., Gallego, E., Mateos, A. y Ríos-Insua, S. (2000), "MOIRA: A Decision Support System for Decision Making on Aquatic Ecosystem Contaminated by Radioactive Fallout", *Annals of Operations Research* 95, 341-364.
- Stewart, T.J. (1996), "Robustness of Additive Value Function Method in MCDM", *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis* 5, 301-309.

Noticias

ACUERDO RMSE-SEIO

El próximo día 13 de marzo se firmará un acuerdo de reciprocidad entre la RMSE- Real Sociedad Matemática Española y la SEIO- Sociedad de

Estadística e Investigación Operativa con el objetivo de potenciar las relaciones existentes entre ambas sociedades. Más información en nuestra página web a partir de la fecha indicada.

GEORGE C. TIAO DOCTOR HONORIS CAUSA POR LA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

Rosario Romera

La Universidad Carlos III de Madrid ha concedido el Doctorado Honoris Causa por esta universidad al Profesor George Tiao. Este galardón le fue entregado durante del Acto Académico del Día de la Universidad, el pasado 21 de febrero. El padrino fue Daniel Peña, profesor de éste departamento, quien en su *laudatio* resaltó los aspectos académicos y personales más relevantes del profesor Tiao que le hacen merecedor de este galardón. A continuación se presenta una breve reseña.

El Profesor George C. Tiao es ciudadano europeo, ya que nació en Inglaterra, en 1933. Se licenció en Economía por la Universidad Nacional de Taiwan en 1955 y después se trasladó a EEUU, donde obtuvo un master en Administración de Empresas por la Universidad de New York en 1958, y un doctorado en Economía por la Universidad de Wisconsin, Madison, en 1962.

La carrera docente del Profesor Tiao se ha realizado, casi a partes iguales, en dos instituciones la Universidad de Wisconsin-Madison y la Universidad de Chicago. Su primera posición docente fue en el departamento de Estadística de la Universidad de Wisconsin-Madison, que en ese momento, bajo el liderazgo de George Box, se estaba convirtiendo en uno de los centros más prestigiosos del mundo en investigación estadística. El Profesor Tiao ha permanecido en este departamento hasta 1982. En 1968 es promocionado a Catedrático y fue Director de dicho Departamento en el bienio 73-75.

En 1982 se traslada a la Universidad de Chicago, para crear el grupo de estadística en la prestigiosa Graduate School of Business de esta universidad. Desde la Universidad de Chicago se convierte en el principal impulsor de la investigación en series temporales siendo uno de los creadores del prestigioso NBER/NSF Time Series Seminar que se ha celebrado anualmente desde hace más de 25 años y el fundador de la conferencia anual "Making statistics more effective in schools of business" que ha tenido ya 16 ediciones consecutivas. Actualmente, ocupa la cátedra Allen Wallis de Econometría y Estadística en la Universidad de Chicago.

Su investigación se ha centrado principalmente en tres campos. El primero, que comenzó con su tesis doctoral, es el análisis bayesiano. El profesor Tiao fue uno de los pioneros en este campo y desarrolló en el periodo 1962-1972 una enorme labor de investigación en este área con 25 artículos importantes, publicados en las mejores revistas de Estadística, y un libro, escrito conjuntamente con el Profesor Box, que sigue siendo, 30 años después, un texto básico para la comprensión de los métodos bayesianos.

La segunda línea de trabajo del Profesor Tiao es el análisis de las series temporales, campo en el que ha trabajado durante 40 años, desde 1972, donde publicado más de 80 trabajos y donde su influencia y su magisterio han sido decisivos. En la actualidad la mayoría de las agencias de Estadística y Bancos centrales de los países industrializados utilizan los procedimientos desarrollados por el Profesor Tiao para desestacionalizar las series temporales económicas. En Europa se ha adoptado como forma de implantación de estas técnicas para el análisis de los efectos estacionales, el programa SEATS desarrollado por Agustín Maravall. Además, es el creador, conjuntamente con el Profesor Box, del análisis de intervención. Debemos al profesor Tiao el procedimiento actual para detectar sucesos atípicos en series temporales y evaluar sus efectos sobre las series. Finalmente, el Profesor Tiao ha hecho contribuciones fundamentales a la predicción económica y es el artífice principal de los métodos para investigar las relaciones dinámicas entre varias variables que observamos a lo largo del tiempo.

La tercera línea de trabajo del Profesor Tiao es el estudio estadístico de los datos meteorológicos y climatológicos. El profesor Tiao es, desde hace más de 20 años, un miembro destacado del equipo interdisciplinario que descubrió y midió rigurosamente los cambios en la capa de ozono.

Estas contribuciones se han plasmado en ocho libros y más de 120 trabajos de investigación en las mejores revistas de Estadística, Econometría y geofísica. Fue elegido Fellow de ASA en 1973, Fellow del IMS en 1974 y miembro del ISI en 1980. Es Profesor de Honor de las Universidades de Shangai y Kuming, académico de Academia Sinica en Taiwán. Ha recibido el premio Julius Shiskin, que reconoce las contribuciones fundamentales a la estadística económica, y también recientemente la medalla Wilks de la Asociación de estadística americana, que es el mayor honor que esta prestigiosa sociedad otorga aun estadístico para premiar las contribuciones de excepcional calidad.

Además de su brillante trayectoria investigadora el Profesor Tiao ha realizado un continuo y eficaz trabajo para promocionar el conocimiento y la investigación estadística en Asia y especialmente en China y Taiwan. Ha sido Fundador y primer Presidente de the International Chinese Statistical Association.

El Profesor Tiao vino por primera vez a España hace 23 años, para impartir un curso de series temporales. Desde entonces, ha vuelto con frecuencia tanto a Madrid como a Barcelona, y muchos estadísticos y econométricos españoles se han beneficiado de sus enseñanzas y de su ayuda. En especial ha mantenido una constante y estrecha relación con miembros del departamento de Estadística y Econometría de la Universidad Carlos III de Madrid, a petición del cual se le ha concedido este Doctorado Honoris Causa.

STATISTICS EDUCATION RESEARCH JOURNAL VOL.1, N. 2

Carmen Batanero

El equipo editorial de Statistics Education Research Journal (SERJ) se complace en anunciar la publicación del segundo número. SERJ es una revista electrónica publicada por la Asociación Internacional de Enseñanza de la Estadística (IASE) y el Instituto Internacional de Estadística (ISI). Se distribuye libre de coste en la página web <http://fehps.une.edu.au/serj>

Contenidos del volumen 1, número 2:

Trabajos referidos -

- * Beth Chance y Joan Garfield - New approaches to gathering data on student learning for research in statistics education
- * Maxine Pfannkuch y Amanda Rubick - An exploration of students' statistical thinking with given data
- * Maria Meletiou-Mavrotheris y Carl Lee - Teaching students the stochastic nature of statistical concepts in an introductory statistics course
- * Nigel Smeeton - Undergraduate courses in dental statistics in Britain and Ireland
- * Peter Holmes - Some basic references for the teaching of undergraduate statistics

así como información y anuncios sobre publicaciones, conferencias y otros temas de interés para la educación estadística.

Animamos a las personas interesadas en la educación estadística a contribuir con sus aportaciones a SERJ o a unirse a IASE (<http://www.cbs.nl/isi/iase.htm>)

50 ANIVERSARIO DE LA FUNDACIÓN DE ORSA

M^a Jesús Ríos Insua

Con motivo de celebrarse el 50 aniversario de la fundación de ORSA el Presidente de SEIO Prof. Pedro Gil envió las siguientes palabras de felicitación, al Prof. Saul Gass:

Greetings from SEIO, Spain

Dear Professor S. Gass,

I am writing to you from Spain in the name of SEIO (Sociedad de Estadística e Investigación Operativa). Our Society was founded in 1962, starting with about 50 members, coming from all fields: University, Industry, Business, Research, ... all united in the idea of spreading theory and practice of Operations Research

in Spain.

Today we are 750 members, in two sections, Statistics and Operations Research. We publish two journals: TEST (Trabajos de Estadística e Investigación Operativa, with a good value in the Citation Index) and TOP (Trabajos de Investigación Operativa); an information bulletin. We promote national and international exchanges, we organize Meetings and Conferences, we encourage research and consulting activities in private and public sectors and, in a general way, we put Science and Society on to Statistics and Operations Research.

In the 50th. Anniversary of the founding of ORSA we

send your our very best greetings from SEIO, Spain,
wishing you the best for at least next 50 coming years.

Congratulations!

Prof. Dr. Pedro Gil
Presidente
SEIO

INFORMACIÓN SOBRE LOS PREMIOS ICMI

El Comité Ejecutivo de la International Commission on Mathematical Instruction decidió crear dos premios a la investigación en educación matemática, en su reunión anual del año 2000:

- El Premio Hans Freudenthal, para un programa destacado de investigación en educación matemática en los últimos 10 años,
- El Premio Felix Klein Award, a una vida dedicada con éxito a la investigación en educación matemática.

Estas distinciones consisten en un certificado y una medalla, y estarán acompañadas por una mención. Tendrán un carácter similar al de un grado honorífico concedido por una universidad, y se concederá cada año con numeración impar. En cada ICME, se presentarán las medallas y certificados de los premios concedidos desde el ICME anterior se presentarán en la Ceremonia de Apertura.

Los primeros galardonados con los premios Freudenthal y Klein, serán dados a conocer al final del año 2003. También se presentarán formalmente en la ceremonia de apertura del congreso ICME 10 en Copenhague.

Un Comité de Elección (CE) de seis personas seleccionará los premiados. Los miembros del CE serán elegidos por el Presidente del ICMI, previa consulta con el Comité Ejecutivo y otros académicos del área. El periodo de servicio es de 8 años no renovables, con tres

Michèle Artigue, Presidente del ICMI Awards
Committee

Dirección : IREM, Université Paris 7, Case 7018
2 place Jussieu,
75251 Paris Cedex 05
France

de los miembros reemplazados cada cuatro años, en ocasión del ICME. Uno de los tres miembros que continúan será nombrado Presidente del Comité. Para iniciar el proceso se nombró un comité de 8 miembros en 2002, tres de ellos con un periodo de servicio de 8 años, el resto por 4 años. Michele Artigue, profesora de la Universidad Paris 7 in Francia, y vicepresidente de ICMI aceptó presidir el Primer Comité de Elección por 4 años. No se darán a conocer los miembros activos del comité, excepto su presidente. El resto de los nombres de miembros del comité se harán públicos al finalizar su periodo de servicio.

Una vez nombrado el CE, trabaja en forma completamente autónoma. Su trabajo y actas son internas y confidenciales, excepto en el proceso obvio de solicitar consejo e información a la comunidad profesional, por parte del presidente del comité. El comité tiene plenas facultades para seleccionar los premiados. Su decisión es definitiva. Una vez hecha, se informará, confidencialmente, al Comité Ejecutivo de ICMI, vía su Presidente.

El CE está abierto a sugerencias respecto a los futuros galardonados. Todas estas sugerencias, que deben ser cuidadosamente apoyadas, deben ser enviadas por correo ordinario al presidente del Comité, antes del final de Junio, 2003 (la dirección se da a continuación).

TESIS DOCTORALES LEIDAS EN ESTADISTICA E INVESTIGACION OPERATIVA

* Un Sistema de Ayuda a la Decisión Multiatributo con Asignaciones Imprecisas.

AUTOR: Antonio Jiménez Martín; DIRECTORES: Sixto Ríos Insua y Alfonso Mateos Caballero;

FECHA DE LECTURA: 13 de Diciembre de 2002, Departamento de Inteligencia Artificial, Universidad Politécnica de Madrid;

CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude por unanimidad.

RESUMEN: La toma de decisiones en problemas complejos puede exceder nuestras capacidades cognoscitivas. Además, los problemas reales pueden llevar asociados incertidumbre. Los Sistemas de Ayuda a la Decisión son programas informáticos que apoyan al decisor en el proceso de toma de decisiones, tomando como base el Análisis de Decisiones y considerando técnicas derivadas de la Psicología, la Inteligencia Artificial y las Ciencias de la Computación.

El propósito de esta tesis ha sido desarrollar e implementar un Sistema de Ayuda a la Decisión Genérico, basado en el ciclo del Análisis de Decisiones, que intenta mitigar muchas de las dificultades operativas implicadas en sus distintas etapas, sobre todo en el cálculo y uso de funciones de utilidad multiatributo. Con el término genérico intentamos resaltar que el sistema implementado se podrá utilizar para resolver una gran variedad de problemas de decisión multiobjetivo, no habiendo sido creado ad hoc para ninguno concreto.

Se ha pretendido desarrollar un sistema robusto que permita asignaciones imprecisas para los pesos, que representan la importancia relativa de los objetivos, y las utilidades individuales, que representan las preferencias del decisor sobre las posibles consecuencias de las alternativas en cada atributo. También se tiene en cuenta la incertidumbre en las consecuencias de las alternativas, que pueden expresarse en términos de rangos de valores en los atributos en lugar de valores precisos.

Las entradas se utilizan en diferentes análisis de sensibilidad, permitiendo al decisor estudiar la robustez de la clasificación de alternativas obtenida y adquirir un mayor entendimiento y confianza en la solución final.

Finalmente, el sistema se ha programado en el lenguaje orientado a objetos bajo ventanas Visual C++.

***Aportaciones a la teoría sobre procesos de ramificación controlados.**

AUTORA: Inés M^a del Puerto García; DIRECTORES: Miguel González Velasco y Manuel Molina Fernández;
FECHA DE LECTURA: 22 de Noviembre de 2002, Departamento de Matemáticas, Universidad de Extremadura;
CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude por unanimidad

RESUMEN: La tesis doctoral está encuadrada dentro de la Teoría General sobre Procesos de Ramificación, centrándose en la clase de los procesos de ramificación controlados. En ella, se han realizado aportaciones a la teoría probabilística de un modelo de ramificación controlado con control aleatorio y a la teoría inferencial de un modelo de ramificación controlado con control fijo. Está estructurada en cinco capítulos, unas conclusiones y algunas cuestiones para futura investigación. En el Capítulo 1, de carácter introductorio, se proporciona una visión general sobre los modelos probabilísticos que constituyen la clase de los procesos de ramificación controlados y sobre los principales problemas que, en relación a tales modelos, se han investigado hasta el presente momento. Los Capítulos 2, 3 y 4, están dedicados al estudio del proceso de ramificación controlado con función control aleatoria. En particular, en el Capítulo 2, y dado que dicho proceso es una cadena de Markov con probabilidades de transición estacionarias, se establecen resultados relativos a la comunicación entre sus estados y a la clasificación de los mismos. Se determinan también relaciones entre las funciones generatrices de probabilidad asociadas a las variables aleatorias que intervienen en el modelo probabilístico y, a partir de ellas, se obtienen los principales momentos tanto condicionados como no condicionados del proceso. Finalmente, se proporcionan resultados relativos a la progenie acumulada hasta cierta generación. En el Capítulo 3, se establecen condiciones bajo las cuales el proceso se extingue con probabilidad uno y condiciones que garantizan su no extinción con probabilidad positiva. Teniendo en cuenta el estudio realizado sobre su posible extinción, se propone una clasificación global para este tipo de procesos, en subcríticos, críticos y supercríticos. En base a esta clasificación, en el Capítulo 4 se investiga el comportamiento límite del proceso convenientemente normalizado. Para el caso supercrítico, se determinan condiciones necesarias y/o suficientes que garantizan un crecimiento geométrico del proceso. En el estudio se consideran tres posibles tipos de convergencia: la convergencia casi segura, en L1 y L2. Para el caso crítico, se establece la convergencia en distribución del proceso normalizado por "n" a una mixtura de una distribución degenerada en el punto 0 y una distribución perteneciente a la familia Gamma, obteniéndose, en consecuencia, un crecimiento lineal del proceso. Finalmente, para procesos subcríticos y bajo la hipótesis de que 0 no es un estado absorbente, se obtiene un resultado relativo a la convergencia en ley hacia la distribución estacionaria de la cadena. El Capítulo 5 se realizan aportaciones a la teoría inferencial del proceso de ramificación controlado con función control fija. Bajo contexto no paramétrico y considerando diferentes posibilidades para la información muestral, se proponen estimadores para los parámetros de interés del modelo (las probabilidades, media y varianza asociadas a la ley de reproducción del proceso), se investigan sus propiedades, determinándose sus momentos (condicionados y no condicionados), la consistencia (débil y fuerte) de los mismos y, convenientemente normalizados, se establecen sus distribuciones límite. Teniendo en cuenta las propiedades de consistencia y la normalidad asintótica, se obtienen intervalos de confianza para los parámetros estudiados. Como ilustración, se proporcionan algunos ejemplos simulados en los que se pone de manifiesto el buen comportamiento de los estimadores propuestos.

***Procesos de ramificación bisexuales de Galton-Watson en ambiente variable.**

AUTOR: Alfonso Ramos Cantariño; DIRECTORES: Manuel Molina Fernández y Manuel Mota Medina;
FECHA DE LECTURA: 29 de Noviembre de 2002, Departamento de Matemáticas, Universidad de Extremadura
CALIFICACIÓN: Sobresaliente Cum Laude por unanimidad.

RESUMEN: La tesis doctoral se encuadra dentro del contexto general de la teoría sobre procesos de ramificación de Galton-Watson y, más concretamente, en la clase de los procesos de ramificación de Galton-Watson bisexuales. En ella, se introducen dos nuevos procesos bisexuales y se realizan aportaciones a su teoría probabilística. Está estructurada en tres capítulos, unas conclusiones y unas cuestiones para futura investigación. En el Capítulo 1, se proporciona una visión general sobre los modelos de ramificación que constituyen la clase de los procesos de Galton-Watson bisexuales y se estudian los principales problemas que sobre ellos se han investigado hasta el presente momento. En el Capítulo 2, se introduce el denominado “proceso bisexual con apareamiento dependiente del tamaño de la población”. Tras proceder a su descripción probabilística, se comprueba que es una cadena de Markov con probabilidades de transición estacionarias, se determinan relaciones de interés entre las funciones generatrices de probabilidad asociadas a las variables aleatorias que intervienen en el modelo probabilístico y se obtienen los principales momentos asociados al proceso. Se investigan condiciones bajo las cuales el proceso se extingue con probabilidad 1 y condiciones que garantizan su no extinción con probabilidad positiva. Supuesto que no se produce la extinción se determinan resultados relativos a la convergencia casi segura, en L_1 y en L_2 , del proceso, convenientemente normalizado, hacia cierta variable aleatoria límite finita y no degenerada en cero. Se proporcionan también resultados relativos a la progenie acumulada hasta cierta generación. En el Capítulo 3, se introduce un segundo modelo denominado “proceso bisexual en ambiente variable”, en el que se permite la posibilidad de que la distribución de probabilidad que gobierna la reproducción del proceso no sea la misma en todas las generaciones. Se comprueba que dicho modelo probabilístico es una cadena de Markov con probabilidades de transición no estacionarias y se realizan aportaciones relativas al problema de su extinción y al de su comportamiento límite.

INFORMACION INE

María-Luz Seoane (INE)

Publicaciones editadas por el INE- ENERO 2003

Encuesta de Morbilidad Hospitalaria. Año 2000

Publicación electrónica. Precio: 31,78 €

Spain in figures. Año 2002

Publicación electrónica.
48 páginas. Precio: 2,23 €

Defunciones según la causa de muerte. Año 2000

Publicación electrónica. Precio: 53,53 €

Estadística de Sociedades Mercantiles. Año 1999

Publicación electrónica. Precio: 17,74 €

Estadística de Efectos de Comercio Devueltos e Impagados. Año 2001

Publicación electrónica. Precio: 8,48 €

Boletín Mensual de Estadística. Número 132. Diciembre de 2002

340 páginas. Precio: 15,90 €

Encuesta Industrial de Empresas. Año 2001

294 páginas. Precio: 15,90 €

Encuesta Continua de Presupuestos Familiares. Cuarto trimestre. Año 2000

Publicación electrónica. Precio: 11,82 €

Índice de Costes Laborales. Tercer trimestre. Año 2002

Publicación electrónica. Precio: 19,19 €

Estadísticas de Medio Ambiente. Estadísticas de Residuos. Año 2000

372 páginas. Precio: 17,20 €

España en Cifras. Año 2002

48 páginas. Precio: 2 €

Boletín Trimestral de Coyuntura (BTC). Número 86. Diciembre 2002

300 páginas. Precio: 23 €

Publicaciones editadas por el INE. FEBRERO 2003

Encuesta de Población Activa. Cuarto trimestre 2002. Principales resultados

Publicación electrónica. Precio: 8,48 €

Censo Agrario 1999

CD-ROM. Precio: 89,23 €

Boletín Mensual de Estadística. Número 133. Enero de 2003

340 páginas. Precio: 15,90 €

Indicadores de alta Tecnología. Año 2000

Publicación electrónica. Precio: 6,81 €

Estadística del Suicidio en España. Año 2001

Publicación electrónica. Precio: 5,13 €

Estadísticas Judiciales. Año 2000

Publicación electrónica. Precio: 11,82 €

Encuesta de Población Activa. Evolución de las características técnicas. Periodo 1976-2002

224 páginas. Precio: 12,60 €

Estadística Española. Número 151. Vol. 44, septiembre - diciembre 2002

464 páginas. Precio: 13,90 €

Estadística de Hipotecas. Año 2001

Publicación electrónica. Precio: 19,19 €

Indicadores de Alta Tecnología. Año 2000

114 páginas. Precio: 7,60 €

Estadísticas de Medio Ambiente. Encuesta del gasto de las empresas en protección ambiental. Año 2000

338 páginas. Precio: 15,90 €

DIRECCIONES Y TELÉFONOS DE INTERÉS DEL INE

INE- Pº de la Castellana, 183 – 28046 Madrid
Tlf: 91.583.91.00

<http://www.ine.es>

Servicio de Información

Tfno: 91.583.91.00

Fax: 91.583.91.58

E-mail: info@ine.es

Lunes a Viernes de 9 a 14 y de 16 a 18 horas

Venta de publicaciones

Tfno: 91.583.94.38

Fax: 91.583.48.89

E-mail: indice@ine.es

Lunes a viernes de 9 a 14 horas

1. SEMINARIO INFORMATIVO SOBRE LAS OPOSICIONES PARA ACCEDER A LOS CUERPOS ESTADÍSTICOS DEL ESTADO.

La Escuela Estadística de las Administraciones Públicas organiza unos Seminarios informativos sobre las oposiciones para acceder a los Cuerpos Estadísticos del Estado: Cuerpo Superior de Estadísticos del Estado y Cuerpo de Diplomados en Estadística del Estado

En estos seminarios se ofrecerá bibliografía de apoyo para una mejor confección de los temas de cada uno de los bloques que componen el Programa así como información del trabajo que realizan los funcionarios de cada cuerpo.

Los seminarios son gratuitos y va dirigidos a todos los universitarios dentro de todo el ámbito nacional.

La solicitud para la asistencia a estos seminarios debe hacerse mediante instancia dirigida a la Escuela de Estadística por correo ordinario, correo electrónico o por Fax (915837781).

Lugar: Instituto Nacional de Estadística- Paseo de la Castellana, 183. Madrid

Fechas: el 1 de abril de 2003 para el Cuerpo Superior de Estadísticos del Estado y el 2 de abril de 2003 para el Cuerpo de Diplomados en Estadística del Estado. El horario será en ambos casos de 9 a 14h y 15,30 a 17,30h.

Puede encontrar más información en la página web del INE <http://www.ine.es/>

2. OTROS SEMINARIOS QUE IMPARTE LA ESCUELA DE ESTADÍSTICA DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

- Estadísticas sobre la Nueva Sociedad de la Información (25 - 27 de marzo)
- Aplicación del análisis de series temporales: los programas TRAMO y SEATS (5 - 9 de mayo)
- Introducción al Análisis multivariante (16 - 20 de junio)

En la siguiente dirección <http://www.ine.es/eeaapp/escuela.htm> encontrará más información sobre el programa de cursos de la Escuela de Estadística de las Administraciones Públicas para el 2003.

Descripciones de Don Fernando Colón. 1517-1523. Una visión de la España del Renacimiento

208 páginas. Precio: 9 €

Los itinerarios de Don Fernando Colón constituyen, dentro del campo de la geografía descriptiva, una de las iniciativas privadas más fascinantes de la España del Renacimiento.

Hay que situarse en la España del XVI para poder valorar con justicia el proyecto que nunca pudo terminar Don Fernando Colón y que conocemos como "Descripciones de Don Fernando Colón 1517-1523". El invento de la imprenta había abierto un nuevo camino al conocimiento y la comunicación: todo lo que se sabía se podía escribir, describir o dibujar y luego divulgar impreso. Y lo que imaginó el hijo del Almirante que había descubierto América es que él podría descubrir España, toda España, todos sus lugares y rincones, a todo el que llegara a ver y leer su libro.

Don Fernando contrató agentes para hacer las investigaciones necesarias y comenzó con todo entusiasmo su estupendo proyecto en 1517. Sin embargo sólo seis años después, en 1523, la recopilación de datos tuvo que terminar. Una Orden Real del emperador Carlos V prohibió que se continuasen los trabajos quizás por el valor estratégico de la información contenida en las descripciones.

Las Descripciones de D. Fernando Colón contienen numerosas notas sobre cerca de 1300 lugares de España tomadas entre los años 1517 y 1523.

En este volumen que edita el INE en su colección de "libros de autor", el lector puede encontrar, además del análisis del contenido las Descripciones, un resumen de las propias anotaciones que hicieron los agentes de Don Fernando, complementado con la transcripción de una Geografía de España y Portugal escrita hacia 1530 cuyo original se encuentra en la Biblioteca del Real monasterio de El Escorial.

DIRCE. Resultados estadísticos 2002. Tomo I. Datos de empresas

410 págs., Precio: 40 €

En el tomo I, que contiene los datos de empresas referidos a 1 de enero de 2002, se ofrecen los resultados agregados más significativos obtenidos del Directorio Central de Empresas (DIRCE). La información aparece en tres grandes bloques. El primero es una presentación del DIRCE, en el que encontrará información general sobre su origen, definición y objetivos, sus fuentes de entrada, ámbitos económico, territorial, poblacional, variables de clasificación, condición jurídica, estrato de asalariados y demografía de empresas.

Los dos últimos capítulos ofrecen, a través de tablas y gráficos, los resultados más significativos obtenidos del DIRCE a escala nacional y por comunidades autónomas. La información sobre el DIRCE que presenta el Tomo I se completa con los datos de locales que aparecen en el Tomo II.

Boletín Trimestral de Coyuntura (BTC). Número 86. Diciembre 2002.

302 págs.; 23 €(es posible adquirir la colección mediante suscripción anual: 66 €)

La publicación presenta la estimación de la Contabilidad Nacional Trimestral de España (CNRT) correspondiente al tercer trimestre de 2002, de acuerdo con el calendario de disponibilidad de las estadísticas coyunturales del INE. Encontrará también un análisis sobre el "momento económico", así como tablas y gráficos con la evolución de los principales indicadores coyunturales (producción, construcción, servicios, precios, consumo, comercio exterior, entre otros).

Conferencias, Cursos y Congresos

ICCMSE 2003

INTERNATIONAL CONFERENCE OF COMPUTATIONAL METHODS IN SCIENCES AND ENGINEERING
(ICCMSE 2003)
Kastoria, Greece
September 12-16, 2003

In the past decades many significant insights have been made in several areas of Computational Methods in Sciences and Engineering. New problems and methodologies have appeared. There is permanently a need in these fields for the advancement of information exchange. This undoubtedly beneficial practice of interdisciplinary and multidisciplinary interactions should be expressed by an interdisciplinary and multidisciplinary conference on Computational Methods in Sciences and Engineering. ICCMSE 2003 aims at playing the above role and for this reason the aim of the conference is to bring together computational scientists and engineers from several disciplines in order to share methods, methodologies and ideas.

The topics to be covered include (but are not limited to):

Computational mathematics, Computational physics, Computational chemistry, Computational engineering, Computational mechanics, Computational finance, Computational medicine, Computational biology, Computational economics, High performance computing, Mathematical Methods in Sciences and Engineering, Industrial Mathematics, etc.

For more details visit <http://www.uop.gr/~iccmse/> or <http://kastoria.teiko.gr/~iccmse/>

CURSOS DISPONIBLES EN LA ESCUELA NACIONAL DE SANIDAD

La Escuela Nacional de Sanidad (ENS) tiene disponible el programa de actividades docentes para el presente año 2003. En concreto el Departamento de Epidemiología ofrece un amplio catálogo de cursos relacionados con el ámbito de la Bioestadística, que puede consultarse on-line a través de la página web <http://www.isciii.es/ens/>.

Incluido en dicho catálogo se encuentra el curso "Análisis de Datos Epidemiológicos con el Paquete Estadístico STATA", que consta de 25 horas lectivas y se realizará por las tardes entre el 24 y el 28 de Marzo. Tiene por objetivo introducir al manejo del programa Stata para el análisis estadístico, especialmente en problemas relacionados con la salud. Este curso se centra principalmente en la utilización de la sintaxis y la descripción detallada de la salida de resultados del programa Stata. El curso está dirigido a todo el personal relacionado con el ámbito de la investigación médica, y especialmente a los titulados en con conocimientos de estadística.

Los contenidos del curso constan de: Introducción a Stata, Gestión de archivos y manipulación de datos, Análisis descriptivo y gráficos, Pruebas estadísticas, Correlación y regresión lineal, Análisis de estudios transversales, Análisis de estudios longitudinales, Análisis de pruebas diagnósticas, y otras aplicaciones. El curso está impartido por D. Aurelio Tobías Garcés, Técnico Superior de Investigación de la Unidad de Epidemiología Aplicada del Centro Nacional de Epidemiología y Profesor Asociado del Departamento de Estadística y Econometría de la Universidad Carlos III de Madrid.

Para más información e inscripciones en este curso, y en los ofertados en el catálogo 2003 de la ENS, dirigirse a la secretaría de cursos de la ENS a través del correo electrónico: secretaria.cursos@isciii.es, o bien al teléfono: 913877801 (extensiones 2296 ó 2243).

CONGRESO DE LA HABANA

6th International Conference on Operations Research (Optimization, Probability and Statistics, Mathematical Economics and Algorithms) 5th Workshop on Operations Research: Applications to the Economy

Havana, 15-19, September -, 2003

Registration

If you wish to participate, return the enclosed registration form to the Organizing Committee by June 25, 2003 at one of the following addresses:

Prof. Dr. J.Guddat Institut fur Mathematik Humboldt Universitat-Berlin Unter den Linden 6 D-10099 Berlin Germany Fax [49-30] 2478677 Email: guddat@mathematik.hu-berlin.de kerger@mathematik.hu-berlin.de	Prof. Dr. S. Allende Facultad de Matemática y Computación Universidad de La Habana San Lázaro y L. Habana 4 Cuba. Fax [537] 335774 email: sira@matcom.uh.cu bouza@matcom.uh.cu	Prof. Dr. L. Rodríguez Marín Facultad de Ciencias Universidad de Educación a Distancia. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid, España Fax: email: lromarin@ind.uned.es
--	--	---

The Sucursal de Agencia de Viajes Mercadu (eventos@rect.uh.cu) can organize your stay for 8 days/7 nights.

THE SIXTH SPRUCE CONFERENCE

SECOND ANNOUNCEMENT AND CALL FOR PARTICIPATION

The sixth SPRUCE conference (Statistics in Public Resources and Utilities, and in Care of the Environment) will be arranged by the division for Mathematical Statistics at the Centre for Mathematical Sciences in Lund, Sweden, June 15-19, 2003.

The conference will include sessions on application areas as well as on statistical methodology, with invited speakers and contribution by the participants. The opening lecture will be given by Peter Guttorp with a talk with the title: "Where is environmental statistics going?"

Two invited TIES sessions will be organized by Marian Scott and Anders Grimvall.

The following invited speakers will participate:

Bruce Beck, Mark Berliner, Anders Grimvall, Nils Gustafsson, Peter Guttorp, Gudmund Host, Georg Lindgren, Gianfranco Lovison, Antti Penttinen, Marian Scott, Richard Smith, Jonathan Tawn and Hans Wackernagel. Please visit the SPRUCE VI Web site at:

<http://www.maths.lth.se/conferences/spruceVI/speakers/>

for titles and further details. On Tuesday afternoon there will be a biking excursion to the Hven island with Tycho Brahe's castle and observatory. The conference dinner will be served on Wednesday evening in the dining-room of Grand Hotel.

For further information see:

<http://www.maths.lth.se/conferences/spruceVI/>

Welcome to Lund!

Gianfranco Lovison
Dipartimento di Scienze Statistiche e Matematiche
"S.Vianelli"
Università di Palermo - Italia
tel 091 66626237
fax 091 485726
e-mail lovison@unipa.it
pagina web www.dssm.it/lovison

IX CONFERENCIA ESPAÑOLA DE BIOMETRÍA

La IX Conferencia Española de Biometría se celebrará en La Coruña, los días 28, 29 y 30 de mayo del año 2003. La fecha tope para el envío de trabajos que es el 10 de enero de 2003 para más información consultar en la página web <http://www.udc.es/dep/mate/biometria2003>).

IX Conferencia Española de Biometría
28-30 de Mayo de 2003
Facultad de Informática
Universidade da Coruña
Campus de Elviña
Tfno.: 981 167000 ext. 1222
Correo electrónico: biometria2003@udc.es
URL: <http://www.udc.es/dep/mate/biometria2003>

Ofertas de Empleo

PLAZAS DE PROFESORES EN LA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

El Departamento de Estadística y Econometría de la Universidad Carlos III de Madrid ofrece plazas de profesores con comienzo de contrato en Octubre 2003. Las plazas son de tres tipos:

(1) Para profesores contratados con dedicación completa por un periodo de dos años renovables que, en el futuro, podrán optar a plazas de profesores permanentes.

(2) Para profesores visitantes con un contrato de duración limitada a uno a dos años.

(3) Existe también una plaza en el Área de Estadística e Investigación Operativa dentro de la convocatoria del programa Ramón y Cajal 2003-04.

Los candidatos deberán estar en posesión del título de Doctor y acreditar una experiencia docente e investigadora adecuada.

Las personas interesadas en esta convocatoria deben enviar antes del 30 de Marzo de 2003 una carta indicando que tipo de plaza solicitan, su Curriculum Vitae detallado y tres cartas de referencia a la dirección postal:

Director de Departamento
Departamento de Estadística y Econometría
Universidad Carlos III de Madrid
C/Madrid, 126
28903-Getafe (Madrid) ESPAÑA

OFERTA DE EMPLEO MOVISAT SISTEMAS DE LOCALIZACIÓN GLOBAL

Puesto-Perfil	Funciones	Otros requerimientos específicos del puesto
Lcdos.EN MATEMÁTICAS o alumn. de último curso Especial. INVESTIGACIÓN OPERATIVA.	<ul style="list-style-type: none">Desarrollo de Algoritmos de Optimización Logística; Viajante, Asignación, etc.Mantenimiento Aplicación Logística.	<ul style="list-style-type: none">Eventualmente total disposición para viajar por todo el territorio nacional realizando consultoría con nuestros clientes.Conocimientos de Programación en C ++
OTROS PUESTOS de Gestión, Informática y Delegados Técnicos- Comerciales	<ul style="list-style-type: none">Consultar en las siguientes direcciones:http://www.movisat.comemail: movisat@movisat.com	

Los interesados deberán enviar currículum vitae actualizado con fotografía reciente a la dirección de correo electrónica josema@movisat.com. Persona de Contacto: José Manuel Marín

VII PREMIO DE INVESTIGACIÓN OPERATIVA GENERAL FERNANDEZ CHICARRO

El Ministerio de Defensa ha convocado el VII Premio de Investigación Operativa "General Fernández Chicarro". En el BOE número 37, del 12 de febrero de

2003, se publican las bases de este premio. En la dirección de Internet www.premiochicarro.mde.es aparece diversa información sobre el mismo.

PROGRAMA TED COORDINADO DESDE LA UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS

La European Science Foundation ha lanzado el programa TED (Towards Electronic Democracy: Internet based complex decision support) hasta el año 2006. Se coordina desde la Universidad Rey Juan Carlos. Podeis ver informacion en <http://bayes.escet.urjc.es/ted>

En la actualidad esta abierta la petición de fondos para realizar visitas (investigadores senior 2 semanas, investigadores junior 3 meses) y para organizar

workshops.

Las instrucciones están en la página web anterior.

Las siguientes actividades serán un Workshop en Madrid, en la Real Academia de Ciencias (Internet based multicriteria decision support) del 22 al 24 de Mayo y una Escuela de Verano en Varenna (Italia) en Septiembre.

CONVOCATORIA PREMIO DE DOCTORADO EDDA 2004

Se ha convocado el "EURO Doctoral Dissertation Award" (EDDA) para el año 2004, que se entregará en Rodas (Grecia) durante el EURO-2004. La tesis doctoral tiene que haber sido defendida en alguna universidad europea, y su autor ser miembro de alguna sociedad integrada en EURO. El premio está dotado con 1.000 euros para el ganador y un diploma acreditativo. Su defensa debe haber acontecido durante el año anterior a su nominación.

Para optar al premio, la tesis debe ser nominada por el director (o directores), que enviará al presidente del jurado la siguiente documentación:

1. Tres copias de la tesis.
2. Cinco copias de un resumen de 3 a 5 páginas en inglés.
3. Si la tesis no está en inglés, es necesario enviar un artículo de 10 a 30 páginas en inglés que haya sido sometido a publicación en alguna revista internacional,

Blas Pelegrin Pelegrin
Dpto. Estadística e Investigación Operativa
Facultad de Matemáticas - Universidad de Murcia
30100 Espinardo (Murcia)
Spain
Phone: 34-968-363635
Fax: 34-968-364182
e-mail: pelegrin@um.es <http://www.um.es/geloca/gio>

o presentado en algún congreso de prestigio. El nominado debe ser el primer autor del trabajo.

4. Dos informes de dos revisores, elegidos por el director, avalando la tesis y justificando los motivos por los que la tesis debería ganar el premio.

El jurado está formado por:

Presidente: J.P. Brans (jpbrans@vub.ac.be)

Vocales: P. Hansen (Canadá), J. Figueira (Portugal), M. Shutler (Reino Unido) y J. Spronk (Holanda).

Este seleccionará tres finalistas que serán invitados a exponer sus trabajos durante el congreso para decidir quien es el ganador. Los tres finalistas son eximidos de la tasa de inscripción del correspondiente congreso. El plazo de presentación de nominaciones es hasta el 31 de Enero de 2004.

Suerte a los candidatos.

**Management Science Strategic Innovation Prize
2004**

The **European Association of Operational Research Societies (EURO)** is offering the Management Science Strategic Innovation Prize (MSSIP) to foster specific areas of application of Operational Research in management. The prize is intended to reward outstanding contributions in theory or in practice to a well-chosen scientific area encouraging innovative researchers and possibly entire research groups to focus their work on a domain of particular strategic interest.

The prize, of value 20000 CHR is conferred in each EURO-k conference and is **sponsored by SAP AG, Germany**.

The MSSIP will be awarded for the first time at EURO 2003 in Istanbul. The second award will be made at EURO 2004 in Rhodes, Greece for an innovative contribution in the area of **Performance Management and Benchmarking**

The chair of the MSSIP Jury 2004 is:

Prof. Robert G. Dyson
Warwick Business School,
University of Warwick,
Coventry CV4 7AL
UK
Email R.G.Dyson@warwick.ac.uk

Información Bibliográfica

NOVEDADES BIBLIOGRÁFICAS

MARIA TERESA GONZALEZ MANTEIGA (2003)
Modelos matemáticos discretos en las Ciencias de la Naturaleza. Teoría y Problemas. Ed. Díaz de Santos.

El propósito principal de este libro, que consta de siete capítulos, es motivar a los estudiosos de las ciencias de la Naturaleza suministrándoles información sobre aplicaciones de algunos modelos matemáticos discretos mediante un estudio teórico-práctico.

El primer capítulo es una breve presentación general de aportaciones de las matemáticas a las ciencias naturales. En los Capítulos 2 y 3 se dan unas nociones de combinatoria y probabilidad en espacios discretos y una pequeña introducción a la teoría de los grafos. Ambos capítulos que tienen interés por sí mismos, presentan conceptos necesarios para estudiar las cadenas de Markov, Capítulos 4, 5 y 6, y el modelo de Leslie, Capítulo 7, dos modelos estocásticos discretos de gran utilidad para el estudio de la evolución temporal de poblaciones en las ciencias de la naturaleza, en particular genética, zoología y ecología.

Las cadenas de Markov son fruto de la

investigación en matemática pura que han encontrado, entre otras muchas aplicaciones, utilidad en genética para el estudio de la recombinación de los genes en la teoría de la evolución de poblaciones y también en economía, sociología, etc. El modelo de Leslie es un ejemplo claro de matemática aplicada en el campo de la zoología. En el estudio de estos dos modelos se utilizan matrices de números reales, autovalores y autovectores.

A partir del segundo, cada capítulo consta de una exposición teórica ilustrada con ejemplos, gráficas y ejercicios resueltos que ayudan a la comprensión de los conceptos teóricos e incluyen una serie de problemas propuestos cuyas soluciones se recogen en el Apéndice II.

Se espera que este libro pueda resultar de interés tanto para investigadores en ciencias experimentales, en humanidades, en ciencias de la salud, en economía, etc. como para matemáticos. Y también para profesores de primeros cursos de licenciatura, de cursos de preparación para la Universidad y en general para todos los que sientan curiosidad por aplicaciones de las matemáticas.

Agenda

* Nuevas entradas

2003

MARZO

- *6-8 2003 IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM "PERFORMANCE ANALYSIS OF SYSTEMS AND SOFTWARE" (ISPASS-2003), Austin, Texas, USA. Inf:<http://www.ispass.org/ispass2003>
- *10-14 INTERNATIONAL CONFERENCE ON HIGH PERFORMANCE SCIENTIFIC COMPUTING: "MODELLING, SIMULATION AND OPTIMIZATION OF COMPLEX PROCESSES", Hanoi, Vietnam. Inf: www.iwr.uni-eidelberg.de/HPSCHanoi2003
- *17-20 SIAM CONFERENCE ON MATHEMATICAL AND COMPUTATIONAL ISSUES IN THE GEOSCIENCES, Austin, Texas, USA. Inf:www.siam.org/meetings/gso3/index.htm
- *26 20th ANNIVERSARY CONFERENCE – CURRENT ISSUES IN TEACHING STATISTICS IN HE, IN CONJUNCTION WITH THE ROYAL STATISTICAL SOCIETY, 12 ERROL ST, London. Inf: Di.Watts@kingston.ac.uk
- 30-2 INTERNATIONAL BIOMETRIC SOCIETY EASTERN NORTH AMERICAN REGION SPRING MEETING WITH IMS AND SECTIONS OF A.S.A., Tampa, Florida, USA; Inf: Kathy Hoskins; Tel: (1-703) 437-4377; Fax: (1-703) 435-4390; e-mail: enar@aol.com; WWW: <http://www.enar.org>.
- *30-5 SIXTH WORKSHOP: "MODELS AND ALGORITHMS FOR PLANNING AND SCHEDULING PROBLEMS", Aussois, Francia. I Inf: <http://www.cs.put.poznan.pl/mapsp>

ABRIL

- 1-3 YOUNG OR CONFERENCE (YOR13), University of Bath, UK; Inf: Joanna.Keefe@dti.gsi.gov.uk
- 8-11 XXVII CONGRESO NACIONAL DE ESTADISTICA E INVESTIGACION OPERATIVA, Lleida, España; Inf: Departament de Matemàtica, Universitat de Lleida, Campus Capponet, c/ Jaume II, 69, 25001 Lleida; Fax: 973 702716; e-mail: seio2003@matematica.udl.es; WWW: <http://www.matematica.udl.es/seio2003>.
- *8-11 SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE "EVOLUCIONARY MULTI-CRITERION OPTIMIZATION" (EMO'03), Universidade do Algarve, Portugal. Inf: <http://conferences.ptrede.com/emo03/>
- *14-15 YOUNG STATISTICIANS MEETING, Cambridge University, UK. Inf: <http://www.mrc-bsu.cam.ac.uk/ysm2003>
- 27-29 CONFERENCE ON APPLIED STATISTICS IN AGRICULTURE, Manhattan, Kansas, USA. Inf: E. Johnson or George A. Miliken, Kansas State University, Department of Statistics, Dickens Hall, Manhattan, Kansas 66506-0802; Tel: (1-785) 532-6883; Fax: (1-785) 532-7736.

MAYO

- *1-3 WORKSHOP "DISCRETE MATHEMATICS AND DATA MINING", San Francisco, CA, USA. Inf: http://rutcor.rutgers.edu/%7Edm_dm/
- 5-7 HCP'2003 – HUMAN CENTERED PROCESSES, Kirchberg, Luxembourg, Inf: HCP'2003 Conference Secretary, Center Universitaire, 162^a, Av. De la Faiencerie, L-1511 Luxembourg, Tel: +352 46 66 44 512; Fax: +352 46 66 44 508; e-mail: hcp2003@cu.lu; WWW: <http://www.cu.lu/hcp2003/>
- *5-7 OPTIMIZATION DAYS – JOURNÉES DE L'OPTIMISATION 2003, Montreal, QC, Canada. Inf : www.gerad.ca/jopt
- *8-10 INTEGRATION OF AI AND OR TECHNIQUES IN CONSTRAINT PROGRAMMING FOR COMBINATORIAL OPTIMIZATION PROBLEMS, Montreal, QC, Canada. Inf: <http://www.crt.umontreal.ca/cpaior/>
- 12-17 XXIII INTERNATIONAL SEMINAR ON STABILITY PROBLEMS FOR STOCHASTIC MODELS, Pamplona, España, Inf: <http://www.unavarra.es/directo/congresos/apoyo/stochastic/index.html>.
- *15-16 REVENUE MANAGEMENT (RM2003) Montreal, QC, Canada. Inf: <http://www.crm.umontreal.ca/RM2003>
- 15-17 BAYESIAN INFERENCE IN STOCHASTIC PROCESSES (BISP03), Hotel Sol Galúa, la Manga, Spain, Inf: <http://www.upct.es/bisp03>
- *18-21 THE 2003 INTERNATIONAL CONFERENCE "COMPUTATIONAL SCIENCE AND ITS APPLICATIONS", Montreal, Canada. Inf: <http://www.ucalgary.ca/iccsa/>

- *19-23 8th INTERNATIONAL CONFERENCE "COMPUTER AIDED OPTIMUM DESIGN OF STRUCTURES", Detroit, Michigan, USA. Inf: <http://www.wessex.ac.uk/conferences/2003/opti03/index.html>.
- *27-30 COMPUTATIONAL MANAGEMENT SCIENCE , Almyrida Beach, Chania, Crete, Greece. Inf: <http://verenike.ergasya.tuc.gr/~cms2003/>
- 27-30 SECOND INTERNATIONAL WORKSHOP ON FREIGHT TRANSPORTATION AND LOGISTICS (ODYSSEUS 2002), Mondello (Palermo), Sicily, Italy; Inf: <http://www.unipa.it/Odysseus/>
- *28-30 5th CONFERENCE ON ALGORITHMS AND COMPLEXITY, Rome, Italy. Inf: <http://www.dsi.uniroma1.it/~ciac2003/CIAC-cfp.html>
- 28-30 IX CONFERENCIA ESPAÑOLA DE BIOMETRÍA, La Coruña, España, Inf: biometria2003@udc.es; <http://www.udc.es/dep/mate/biometria2003>

JUNIO

- 1-4 45TH CONGRÈS ANNUEL SCRO-CORS ANNUAL CONFERENCE, Vancouver, British columbia.
- *2-25(Julio) 56th ANNUAL SUMMER INSTITUTE IN SURVEY RESEARCH TECHNIQUES, University of Michigan in Ann Arbor. Inf: www.isr.umich.edu/src/si/.
- *5-7 XVI CONFERENCE, EUROPEAN CHAPTER ON COMBINATORIAL OPTIMIZATION, Molde, Norway. Inf: www.himolde.no/arrang/eccoXVI/
- *5-8 HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON STATISTICS AND RELATED FIELDS, Honolulu,Hawaii. Inf:www.hicstatistics.org
- 8-11 ANNUAL MEETING OF THE STATISTICAL SOCIETY OF CANADA, Halifax, Nova Scotia, Canada; Inf: Chris Field Department of Mathematics and Statistics, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, B3H 3J5, Canada e-mail: field@mscs.dal.ca; Tel: (902) 494-3339 or (902) 494-2572; Fax: (902) 494-5130.
- *8-12 INTERNATIONAL CONFERENCE ON FRONTIERS IN GLOBAL OPTIMIZATION, Santorini, Greece. Inf: <http://www.aegeanconferences.org>
- *9-11 NATIONAL CONFERENCE OF THE ITALIAN SOCIETY (SIS'03) MULTIVARIATE STATISTICAL ANALYSIS FOR SOCIAL-ECONOMIC SCIENCES, NATURAL SCIENCE AND TECHNOLOGY, Department of Mathematics and Statistics of the University Naples "Federico II", in Naples (Italy). Inf: www.dms.unina.it/sis2003
- 9-12 ASIM-INTERNATIONAL CONFERENCE ON "ADVANCES IN STATISTICAL INFERENCE METHODS", Almaty, Republic of Kazakhstan KIMEP; Inf: e-mail: voinov@kimep.kz ; WWW: <http://www.kimep.kz/research/asim>
- *12-13 SPRING MEETING OF THE GERMAN STATISTICAL SOCIETY, Universität Rostock, Germany. Inf: uschi@wiwi.rostock.de o mosler@statistik.uni-koeln.de, <http://www.wiwi.uni-rostock.de/~stat/pfingsttagung>
- *15-17 MULTI-ECHELON/ MSOM CONFERENCE, Los Angeles, CA, USA. Inf: http://www.marshall.usc.edu/web/IOM.cfm?doc_id=4941
- 15-18 23er SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE PRONÓSTICO (ISF2003), Mérida, Yucatán, México; Inf: <http://www.isf2003.org>
- *15-19 SPRUCE VI, Centre for Mathematical Sciences, Division of Mathematical Statistics, Lund, Sweden. Inf: ulla@maths.lth.se, <http://www.maths.lth.se/conferences/spruceVI/>
- *16-20 FIRST JOINT MEETING OF CAIMS AND SIAM; 24th ANNUAL MEETING OF CAIMS/SCMAI; Montreal, QC, Canada. Inf: <http://www.siam.org/meetings/an03/index.htm>
- * 22-24 ICSA 2003 APPLIED STATISTICS SYMPOSIUM, "STATISTICS IN BIOTECH RESEARCH AND COMPUTING INTENSIVE METHODOLOGIES", San Diego, California, USA. Inf: e-mail: NancyLo@NOAA.GOV
- *23-25 SIAM CONFERENCE ON MATHEMATICS FOR INDUSTRY, Toronto, Canada. Inf: <http://www.siam.org/meetings/mi03/>
- 24-27 INTERNATIONAL NAISO SYMPOSIUM ON INFORMATION TECHNOLOGIES IN ENVIRONMENTAL ENGINEERING (ITEE'2003), Technical University of Gdansk, Poland; Inf: itee2003@global-conf.org; <http://www.icsnaiso.org/conferences/itte2003/index.html>
- 24-27 ITEE 2003 – FIRST WORLD CONGRESS ON INFORMATION TECHNOLOGY IN ENVIROMENTAL ENGINEERING, Gdansk, Poland; Inf: e-mail: itee2003@global-conf.org; WWW:<http://www.icsc-naiso.org/conferences/itee2003/index.html>
- *29-2 INTERNATIONAL CONFERENCE ON CORRESPONDENCE ANALYSIS AND RELATED METHODS (CARME 2003) , Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Spain. Inf: e-mail: carme2003@upf.es, <http://www.econ.upf.es/carme>

JULIO

- 6-10 EURO XIX, Istanbul, Turkey; Inf: Istanbul2003@boun.edu.tr ; <http://www.istanbul2003.org>
- *7-10 IX SEMINAR ON APPLIED STATISTICS OF IASI , "STATISTICS IN EDUCATION AND EDUCATION IN STATISTICS", Institute of Pure and Applied Mathematics (IMPA) in Rio de Janeiro, Brasil. Inf: pedrosilva@ibge.gov.br
- *7-11 18th INTERNATIONAL WORKSHOP ON STATISTICAL MODELLING, Leuven, Belgium. Inf: jeanine.rongy@med.kuleuven.ac.be, Annelies.ghesquiere@med.kuleuven.ac.be , <http://www.luc.ac.be/censtat/IWSM2003>

- *14 RSS2003 STATISTICAL GENETICS AND BIOINFORMATICS, Limburgs Universitair Centrum, Diepenbeek, Belgium. Inf: martine.machiels@luc.ac.be , Annelies.ghesquiere@med.kuleuven.ac.be, <http://www.luc.ac.be/censtat/RSS2003>
- 14-15 THE KNOWLEDGE MANGEMENT ASTON CONFERENCE (KMAC 2003), Aston University, Birmingham, UK; Inf: j.s.edwards@aston.ac.uk
- 14-18 ICORS 2003- INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBUST STATISTICS 2003; Antwerp, Belgium, Inf: Estefan Van Aelst; e-mail: statis@uia.ua.ac.be; WWW: <http://win-www-uia.ac.be/u/statistics/icors03.htm>
- *16-18 INTERNACIONAL CONFERENCE ON ENVIRONMENTAL STATISTICS AND HEALTH, Universidad de Santiago de Compostela, España. Sponsored by the ISI Statistics and the Environment Committee. Inf: e-mail: fuentes@stat.ncsu.edu, wences@zmat.usc.es, <http://eio.usc.es/pub/wences/index.html>, <http://isi-eh.usc.es>.
- 20-24 ISCB 24 – 24TH MEETING ON THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR CLINICAL BIOSTATISTICS; London, UK; Inf: e-mail: diana.elbourne@lshhtm.ac.uk; WWW: <http://www.iscb-homepage.org>
- *21-25 21ST CONFERENCE ON SYSTEM MODELING AND OPTIMIZATION, Shopia Antipolis, France. Inf: <http://www.devinci.fr/cs/ifip>.
- *24-26 FIRST JOINT ISBA-IMS MEETING, Intercontinental Hotel, Isla Verde, San Juan, Puerto Rico. Inf: <http://www.cnet.clu.edu/math/IMS-ISBA-PR2003/>
- 24-27 FIRST IMS-ISBA JOINT MEETING. Isla Verde (San Juan, Puerto Rico, USA). Inf: <http://www.cnet.clu.edu/math/IMS-ISBA-PR2003/>
- *25-7 XXI EURO SUMMER INSTITUTE “ Stochastic and Heuristic Methods in Optimization” ,Neringa, Lituania Inf: <http://www.mii.lt/ESIXI>
- *27-30 7TH WORLD MULTI CONFERENCE ON SYSTEMICS, CYBERNETICS AND INFORMATICS SCI 2003. Orlando, Florida, USA Inf: <http://iridia.ulb.ac.be/~hsaleh/confwork.html> email:hsaleh@ulb.ac.be, hussain.saleh@mariecurie.org
- *29-2 IMS NEW RESEARCHERS CONFERENCE, University of California, Davis. Inf: <http://www-rohan.sdsu.edu/~rlevine/NRC/>
- *30-1 3rd ANNUAL MCMASTER OPTIMIZATION CONFERENCE: THEORY AND APPLICATIONS, Hamilton, Ontario, Canada. Inf: <http://www.cas.mcmaster.ca/~mopta>
- *30-1 WORKSHOP ON ALGORITHMICS AND DATA STRUCTURES, Ottawa, Canada. Inf: <http://www.wads.org/>

AGOSTO

- 3-7 2003 JOINT STATISTICAL MEETINGS, San Francisco, USA; Inf: ASA, 1429 Duke St, Alexandria, Virginia 22314-3415, USA; Tel: (1-703) 684-1221; e-mail: meetings@amstat.org.
- *3-9 29th STOCHASTIC PROCESSES AND THEIR APPLICATIONS CONFERENCE, Hotel do Frade in Agra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil. Inf: <http://www.impa.br/Conferencias/Spa>
- 11-12 IASE SATELLITE CONFERENCE ON STATISTICS EDUCATION AND THE INTERNET, Berlin; Germany, Inf: Local Committee, Larry Weldon, e-mail: weldon@sfu.ca or Joachim Engel; e-mail: joaengel@aol.com; WWW:<http://www.ph-ludwigsburg/iase>.
- 13-20 INTERNATIONAL STATISTICAL INSTITUTE, 54TH BIENNIAL SESSION, Berlin, Germany, Inf: ISI permanent Office, Prinses Beatrixlaand 428, P.O. Box 950, 2270 AZ Voorburg, The Netherlands, Tel: (31-50) 3375737; Fax: (31-70) 3860025; e-mail: isi@cbs.nl; WWW: www.isi-2003.de
- *18-23 THE 18TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MATHEMATICAL PROGRAMMING, Copenhagen, Denmark. Inf: <http://www.ismp2003.dk>

SEPTIEMBRE

- 2-4 OR 4S (THE OR SOCIETY), Keele University
- *2-5 SYMPOSIUM ON OPERATIONS RESEARCH 2003, Heidelberg, Germany. Inf: <http://or2003.awi.uni-heidelberg.de/>
- *8-12 EUROCOMB'03 –EUROPEAN CONFERENCE ON COMBINATORICS, GRAPH THEORY AND APPLICATIONS, Prague
- *10-12 JOURNÉES DE LA SOCIÉTÉ FRANCOPHONE DE CLASSIFICATION, Université de Neuchâtel, Switzerland. Inf : classification.2003@unine.ch, <http://www.unine.ch/statistics>
- *11-13 XIV MEETING OF THE EUROPEAN WORKING GROUP ON LOCATIONAL ANALYSIS. Corfu, Grecia. Inf: dimop@aubg.gr o I.Giannikos@upatras.gr
- *15-19 6th INT'L CONF ON OR & 5th WORKSHOP ON OR: APPLICATIONS TO THE ECONOMY, Havana, Cuba. Inf: falk@seas.gwu.edu

- *17-19 SURVEY AND STATISTICAL COMPUTING IV – THE IMPACT OF TECHNOLOGY ON THE SURVEY PROCESS. Warwick University, UK. Inf: e-mail: Admin@asc.org.uk
- *19-21 A CONFERENCE IN HONOR OF ARNOLD ZELLNER: RECENT DEVELOPMENTS IN THE THEORY, METHODS, AND APPLICATIONS OF INFORMATION AND ENTROPY ECONOMETRICS. Washington, D.C, USA. Inf: e-mail: agolan@american.edu
- 21-26 3th EUROPEAN YOUNG STATISTICIANS MEETING, Ovronnaz, Valais, Switzerland; Inf: EYSM'03, Thomas Gsponer, IMS, FSB, EPFL, 1005 Lausanne, Switzerland; Fax: +41-21-693-4250; Email: eysm@epfl.ch; <http://statwww.epfl.ch/eysm03/>
- 21-26 OR PERIPATETIC POST – GRADUATE PROGRAMME, Kaiserslautern, Alemania. INF; <<http://mathematik.uni-kl.de>> y <orp3@mathematik.uni-kl.de>.
- *22-24 2ND SYMPOSIUM ON STOCHASTIC ALGORITHMS, FOUNDATIONS AND APPLICATIONS, Hatfield, Hertfordshire, UK. Inf: <http://www.herts.ac.uk/saga03/>

OCTUBRE

- *8-10 FIFTH MEETING ON PUBLIC STATISTICS OF THE INTER-AMERICAN STATISTICAL INSTITUTE (IASI), INTERNATIONAL SEMINAR ON “STATISTICS AND LOCAL DEVELOPMENT IN A GLOBALIZED WORLD”, campus of the Universidad Austral de Chile, Isla Teja, Valdivia, Chile. Inf: vfiguero@uach.cl
- *9-12 1ST MEDINF INTERNATIONAL CONFERENCE ON MEDICAL INFORMATICS & ENGINEERING, University of Medicine and Pharmacy, Craiova, Rumanía. Inf: mtarata@iastate.edu, <http://www.umfcv.ro/medinf2003.html>

DICIEMBRE

- 10-12 WORLD SUMMIT ON INFORMATION SOCIETY, Geneva, Switzerland, Inf: Alain Clerc, Director, Civil Society Division – Executive Secretariat, World Summit on the Information Society; e-mail: info@geneva2003.org; WWW: <http://www.geneva2003.org>.

2004

MAYO

- *30-2 STATISTICAL SOCIETY OF CANADA ANNUAL MEETING. Université de Montréal, Québec, Canadá Inf: www.ssc.ca
e-mail : leger@dms.umontreal.ca o cabilio@acadiu.ca

JULIO

- 4-7 EURO XX, Rhodes, Greece
- 4-11 10TH INTERNATIONAL CONGRESS ON MATHEMATICAL EDUCATION (ICME-10), Copenhagen, Denmark; Inf: www.ICME-10.dk
- *14-18 AN INTERNATIONAL CONFERENCE IN HONOUR OF SIR DAVID COX ON THE OCCASION OF HIS 80th BIRTHDAY, Université de Neuchâtel, Switzerland. Inf: yadolah.dodge@unine.ch
- 20-24 ISCB 25 –25TH MEETING OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR CLINICAL BIostatISTICS; Leiden, Netherlands; Inf: e-mail: jcvanhouwelingen@lumc.nl; WWW: <http://www.iscb-homepage.org>.

AGOSTO

- 8-12 2004 JOINT STATISTICAL MEETINGS, Toronto, Canada; Inf: meetings@amstat.org
- *15-19 THE 25th ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR CLINICAL BIostatISTICS (ISCB), Hotel Holiday Inn, Leiden The Netherlands. Inf: iscb2004@leidscongresbureau.nl, <http://iscb2004.clinicalresearch.nl>.
- *23-27 COMPSTAT 2004, 16TH SYMPOSIUM IN A SERIES OF BIannual CONFERENCES OF IASC, PRESENT THE LATEST DEVELOPMENTS IN COMPUTATIONAL STATISTICS, Prague, Czech Republic. Inf: compstat2004@cuni.cz, <http://comstat2004.cuni.cz>

2005

ABRIL

- 5-12 INTERNATIONAL STATISTICAL INSTITUTE, 55TH BIENNIAL SESSION; Sydney, Australia; Inf: ISI Permanent Office, Prinses Beatrixlaan 428, P.O. Box 950, 2270 AZ Voorburg, The Netherlands. Tel: +31-70-337-5737; Fax: +31-70-386-0025. E-mail: isi@cbs.nl

Noticias de los Socios

ALTAS DE SOCIOS DESDE OCTUBRE

Alberto Sorribas Tello	Julio Rodriguez Puerta	Gonzalo Garcia-Donato Layron
José Manuel Prats Montalban	Eva Vallada Regalado	José Luis Alfaro Navarro
Ana Debon Aucejo	Elena Perez Bernabeu	José Ignacio Asensio Nistal
Juan Carlos Garcia Diaz	M ^a Luisa Carpente Rodriguez	Ester Gutierrez Moya
Leticia Lorenzo Picado	Clara Simon De Blas	Marina Nuñez Oliva
Enrique Miranda Menendez	Susana Díaz Vazquez	Juan Carlos Escanciano Reyero
Inmaculada Rodriguez Martin	Josep Maria Izquierdo Aznar	Fco Javier Martinez De Albeniz Salas
M ^a Fulgencia Villa Juliá	Cecilio Mar Molinero	

BAJAS DE SOCIOS DESDE OCTUBRE

Jesus Martinez Gimenez	Vicente Solana Gomez	Pedro Cunha Serra
M ^a Carmen Garcia Aguado	Jose Andres Moreno Perez	Michael Wiper
Ignacio Mauleon Torres	Elias Moreno Bas	Tomás Aluja Banet
Ricardo Torron Duran	Ana I Amo Blanco,	Rafael Molina Soriano
Francisco Quintana Grajera	Ana María Aguilera Del Pino,	Carmen Broto Pelegrin
Vicente Chirivella Gonzalez	Manuel Escabias Machuca	Jesus Martin Sanz
Rafael Pino Mejías	Javier Bravo Morante	Juan Manuel Perez-Salamero Gonzalez
M ^a De Los Angeles Fernandez Sotelo	Natalia Boal Sanchez	
Federico O'Reilly	Carlo Bertoluzza	
M ^a Luz Gamiz Perez	Nora Baccala	
Miguel Angel Delgado Gonzalez	Luis Bellver Fernandez	

ALTA DE SOCIOS INSTITUCIONALES

Facultad de Ciencias de Oviedo

BAJA DE SOCIOS INSTITUCIONALES

Departamento de Economía Aplicada (Matemáticas) de la Universidad de Málaga

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS

María Jesús Rios

Para poder actualizar la base de datos de la Sociedad y con el fin de poder tener una comunicación más fluida con los socios, solicitamos de todos aquellos que aún no hayan comunicado su dirección electrónica y deseen hacerlo, nos la envíen a:

oficina@seio.es

Agradecemos vuestra colaboración

Viene de la primera página

Tampoco este último apoya explícitamente nuestras materias de estadística e investigación operativa. La línea del VI PM no coincide con el artículo del MIT como es lógico y esperábamos, pues sus finalidades son distintas.

Quizá debamos responder a algunas preguntas de tipo general como, si ¿los científicos deben tener mayor libertad de acción o deben estar sus pasos encauzados por los políticos?, ¿deben ser apoyadas unas ciencias mas que otras?, ¿debe primar la investigación básica sobre la aplicada? Si analizamos el ejemplo de Japón y USA observamos que por caminos diferentes llegaron a lugares similares. La respuesta parece no ser única.

Pero quizá en nuestra área de estadística e investigación operativa jugamos con ventaja respecto de otras: Es la base que permite la correcta utilización de todas las restantes. ¿Qué proceso químico, metalúrgico, e incluso cualquier cosa nano, bio o tele (¡no he podido resistirlo!) puede ser eficientemente llevado a buen término sin nuestra ayuda? ¿Cómo diseñar experimentos correctamente? ¿Como extraer de sus resultados toda la información que contienen?

Además, estamos aún lejos de la madurez. Nos queda mucho camino por andar como para poder permitirnos descansar. La ayuda que a la sociedad podemos prestar puede ser increíble. No necesitamos costosos laboratorios. Nos basta con sencillos ordenadores, papel, lápiz y el sueldo de los investigadores. No es mucho pedir.

¿Porqué la Unión Europea parece olvidarse de nosotros? ¿Porqué las empresas no consideran a los equipos de investigadores operativos y de estadísticos como se merecen, ¡y esto cuando los tienen!? ¿Y que decir de la Administración Pública? Incluso hay centros de nuestra Universidad no salen tampoco muy bien parados: ¿Porqué tienen como opcionales muchas veces asignaturas de optimización de procesos? ¿Es que piensan que puede seguirse diseñando y/o haciendo funcionar las cosas “a ojo” con la ayuda como mucho de un simulador y mas o menos buena voluntad?

Sobre estos puntos podemos meditar e intercambiar ideas y opiniones en el congreso de nuestra SEIO que tendrá lugar el próximo mes. No olvidemos que, como hemos dicho mas de una vez, el futuro será lo que entre todos hagamos que sea. ¡Ánimo y manos a la obra!



VOTO POR CORREO

Los señores miembros de la SEIO que, de acuerdo con el artículo 6.2 de los estatutos, quieran hacer uso del voto por correo en las elecciones a presidente, vocales del Consejo Ejecutivo y vocal del Consejo Académico de la Sección de Estadística de abril de 2003 deberán dirigirlo a:

María Jesús Ríos Insua
Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Facultad de Ciencias Matemáticas
Universidad Complutense de Madrid
Plaza de las Ciencias, 3
28040 Madrid

INSTRUCCIONES:

1. Rellenar la papeleta para la votación
2. Introducir la papeleta en un sobre pequeño
3. Introducir el sobre pequeño junto con una fotocopia del D.N.I. en un segundo sobre y enviarlo a la dirección especificada anteriormente, indicando en el sobre "ELECCIONES 2003"
4. El sobre conteniendo el voto por correo deberá tener entrada antes del día 3 de Abril de 2003. Alternativamente, puede ser entregado a la Secretaria General durante la celebración del congreso de Lleida.

Madrid 28 de febrero de 2003

LA SECRETARIA GENERAL

M^a Jesús Ríos Insua