

REDACCION

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

Corresponsales:

Marc Almiñana (Universidad Miguel
Hernández de Elche)

José D. Bermúdez (Univ. Valencia)

Miguel Angel García Martínez (I.N.E)

Aurora Hermoso (Univ. de Granada)

David Ríos (Univ. Juan Carlos I)

Rosario Romera (Univ. Carlos III)

José A. Vilar (Univ. La Coruña)

Javier Yáñez (Univ.Complutense de
Madrid)

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

INDICE

Editorial 1

Artículos:

* Análisis de los consumidores y la
estadística (Begoña Buiza Camacho y
Rocío Fernández Jiménez,
Universidad de Sevilla)..... 2

* Una aplicación de la teoría sobre
procesos de Markov en botánica (Ana
P. Lubián y Verónica Martín,
Universidad de Extremadura) 5

* Muestreo en poblaciones finitas,
implementaciones en R (Rodrigo
Martínez Quintana, Universidad de
Extremadura) 9

Noticias 14

Conferencias, Cursos y Congresos
16

Información Bibliográfica..... 22

Agenda..... 23

Noticias de la SEIO 27

Noticias de los Socios 35

EDITORIAL

La Estadística y la Investigación Operativa han tenido espectaculares avances en las dos últimas décadas, no solo en el plano puramente teórico y académico, sino también en lo que se refiere al campo de las aplicaciones reales, útiles en los más diversos ámbitos y, especialmente, en el mundo de la empresa. A ello ha contribuido en buena medida la asombrosa reducción de los precios y el no menos espectacular aumento de la capacidad de cálculo.

Hasta hace poco el cálculo paralelo solo podía llevarse a cabo en caros supercomputadores, al alcance de un relativamente reducido grupo de afortunados. Hoy día, el uso de varios ordenadores en paralelo a través de una red, está al alcance de prácticamente todos los científicos interesados, dado su insignificante precio.

Por lo anterior, el cálculo de altas prestaciones, también conocido por sus siglas en inglés HPCN, ha ampliado enormemente las posibilidades de aquellas áreas, como la Programación Matemática, que necesitan del cálculo intensivo. Asimismo, los tiempos de cálculo se han reducido drásticamente y de esta forma se ha incrementado su campo de aplicaciones, en alguno de los cuales, hasta ahora, no era posible actuar.

En un futuro -quizá más cercano de lo que imaginamos- se anuncia que van a aparecer ordenadores, basados en tecnologías que en estos momentos están poniéndose a punto, con capacidades de cálculo muy superiores a las actuales. Y esto va a suponer, en muchos órdenes, una auténtica revolución que se superpondrá a la que ya estamos viviendo.

Vamos a poder elaborar modelos más próximos a la realidad y abordar problemas que por sus dimensiones, complejidad y tiempo de cálculo requerido no es posible hoy día, tales como son las muchas aplicaciones en tiempo real. Y muchos potenciales usuarios ¡ya no tendrán disculpa para continuar estancados en tecnologías obsoletas!

Para no perder este nuevo tren de la tecnología y el conocimiento, tenemos que salir de casa con antelación suficiente para llegar a tiempo a la estación: Debemos preparar el terreno. Tenemos que convencer a los potenciales usuarios y hacerles ver las ventajas de estar bien situados para hacer frente a la nueva situación. No podemos olvidar que las áreas de la empresa a las que realmente más benefician nuestras técnicas son las que, a veces, más se oponen a ellas. Las perciben como un enemigo más que como una ayuda. Tienen miedo al cambio. Prefieren continuar sin cambios, haciendo las cosas como siempre, con los métodos que aplican desde hace tiempo, las más de las veces obsoletos, pero que dominan. Tratan de ocultar la virtud a todo posible cambio y las ventajas que conlleva.

Y este problema no está solo en la empresa. En la Universidad todos conocemos algún caso (son excepciones, afortunadamente) en el que se mantienen programas de enseñanza obsoletos, cuyas líneas maestras fueron abandonadas hace más de dos décadas por las Universidades de mayor prestigio a nivel mundial. ¡Y es necesario hacer un esfuerzo de actualización!

Continúa en página 26

Artículos

ANÁLISIS DE LOS CONSUMIDORES Y LA ESTADÍSTICA

Begoña Buiza Camacho; Rocío Fernández Jiménez
Universidad de Sevilla

La empresa y la Investigación de Mercados

En la evolución de toda actividad empresarial surgen interrogantes sobre el mercado y los consumidores que la componen. La empresa experimenta la necesidad de conocer su entorno, así como las transformaciones que en él se producen para garantizar su supervivencia. La adecuada obtención y el correcto empleo de las técnicas estadísticas en el análisis de datos apoyan su consolidación y favorecen la elección de decisiones estratégicas. Así es como la investigación de mercados, y por tanto la estadística, se convierten en herramientas básicas, socorriendo a las organizaciones en la superación de barreras marcadas por el entorno competitivo en el que actualmente interactúan.

Toda empresa se sitúa en un entorno que la condiciona y con el que se relaciona. La necesidad de realizar estudios de mercados se hace aún más patente si tenemos en cuenta que una de las tareas más importantes es la de descubrir en él oportunidades y amenazas actuales y potenciales.

La investigación de mercados es un instrumento metodológico que debe permitir captar, tratar y servir la información necesaria para apoyar y orientar la toma de decisiones. Su objetivo es auxiliar al responsable en sus resoluciones, sustituyendo, el subjetivismo y la intuición, por la objetividad de los datos obtenidos, reduciendo así (la I.M. no puede garantizar la seguridad absoluta) el riesgo en la selección de estrategias comerciales y contribuyendo al alcance del éxito de la actividad empresarial.

El desarrollo de la Investigación ha sido propiciado por la necesidad de conocer la evolución de la demanda, la búsqueda de adaptación a los cambios del entorno, el insuficiente conocimiento del comportamiento de los consumidores, la exigencia de reducir la incertidumbre de fracaso en el lanzamiento de nuevos productos y la obligación de elaborar una estrategia de posicionamiento dado el número creciente de competidores.

El Consumidor

El consumidor es la pieza clave alrededor de la cual giran todas las entidades. Para ellos surgen y hacia ellos se dirigen todos sus esfuerzos, ya que son el origen y el fin último de las ventas. Las organizaciones alcanzarán la excelencia empresarial cuando logren la satisfacción de sus clientes y la eficiencia económica.

A priori a la creación de una entidad deben ser consideradas

las características de los clientes a los que esta va a dirigir sus productos y diseñar cómo se segmentará el mercado objetivo. Una vez introducido el producto, y tras determinadas actuaciones de la empresa deben preguntarse además: ¿cuál es la demanda potencial del producto ofertado?, ¿se conocen realmente las expectativas de los clientes?, ¿se conocen sus motivaciones de compra?, ¿percibe el cliente los esfuerzos de la organización?, ¿valora lo que se le ofrece?, ¿está satisfecho?, ¿porqué abandonan un producto?, ¿cómo posiciona a la empresa con relación a los competidores?, ¿están interesados en otros productos o servicios postventa?, ¿son eficaces las campañas publicitarias y las promociones?. Muchas veces las promociones de una organización constituyen un método de captación de información o incluso de fidelización del cliente, pero ¿qué promociones valoran?

Estas y otras cuestiones conducen a la empresa a un estudio continuo del cliente y del mercado, y un buen análisis sobre ellos, a partir de información abundante y de calidad, ayudarán enérgicamente en el logro de los objetivos.

Enrique Sendino, responsable de Diversificación de la firma Unión Fenosa Acex, señala que la información, cuando desean introducirse en un mercado, debe ser primordialmente fiable y afirma pues: *“más importante aún que disponer de información es tener la información correcta y tener la confianza de que realmente lo es. Te permite afrontar los auténticos retos del negocio en ese mercado sin pérdidas de tiempo ni incertidumbre.”*

El comportamiento del consumidor puede entenderse como el proceso de decisión y la actividad física que los individuos realizan cuando evalúan, adquieren, usan o consumen bienes y servicios. Es así como el estudio del consumidor se basa, a través de la investigación de mercados, en la obtención, registro y análisis de todos los hechos sobre problemas relacionados con la transferencia y venta de servicios del productor al consumidor. Pretende conocer reacciones, opiniones, actitudes, cambios de tendencias y motivaciones de la población consumidora ante los bienes y servicios u ofertas de ellos que puedan presentársele (Forteza, 1985). Es responsabilidad de la empresa conocer quiénes son sus clientes, averiguar y comprender sus necesidades, evitar la creación de problemas al usuario y conseguir que se produzca el feed-back.

A través de la investigación de mercados y de la estadística conseguiremos la *“recopilación, registro y análisis de todos los hechos sobre problemas relacionados con la transferencia y venta de productos y servicios del productor al consumidor”* (Ralp, 1960). Todo ello permite conocer múltiples detalles sobre los productos existentes, su aceptación por el mercado, opiniones y actitudes que despiertan en el consumidor,... Además posibilita la elaboración y revisión de las estrategias comerciales, disminuyendo de esta manera la incertidumbre y el riesgo al

que se ve sometida toda empresa.

Manuel Durán, Director comercial y financiero de Pedro Durán afirma que *“no podemos olvidar que en nuestras actividades internacionales son nuestros propios clientes los que conocen plenamente sus mercados...”*, *“otra fuente de importante de información son los estudios de mercado elaborados por departamentos de marketing de distintas empresas, ya que de estos se pueden extraer tendencias y datos interesantes para la actividad exportadora”*.

Etapas de la Investigación

En el proceso de investigación de los mercados pueden distinguirse varias etapas.

En primer lugar se realizará la descripción del problema, es decir, la fijación del objetivo último de la investigación, para llegar al conocimiento de una realidad. Se establecerá qué información será necesaria y los medios disponibles para el estudio. Los objetivos planteados condicionarán el tipo de investigación a realizar. De este modo, cuando estos son difusos, la investigación es exploratoria, puesto que se perseguirá identificar variables que influyen en el consumidor y descubrir cómo suele reaccionar frente a ellas. Tal es el caso de empresas que buscan información sobre cómo mejorar el servicio que ofrecen. Cuando se desea conocer la situación real del mercado, la investigación a realizar es descriptiva. En líneas generales se persigue descubrir el comportamiento de los consumidores y explicar sus causas. Además contribuye a predecir su comportamiento y los métodos para influir en él. Se emplea por tanto en situaciones como la de conocer qué tipo de promoción es más adecuada o predecir la conducta que adoptarán los usuarios. La demostración de existencia de influencia de una variable sobre otra, conduce al investigador a desarrollar análisis de causas, es decir, se desean establecer relaciones tipo causa-efecto entre las variables del estudio. Puede emplearse para hallar argumentos para una campaña publicitaria. Los objetivos pueden complementarse unos a otros. Además determinan el tipo de información que se requerirá

La segunda fase de la investigación consistirá en el análisis de la situación de la empresa, interna y externa. Tiene por objeto conocer y explorar toda la información existente sobre las actividades desarrolladas por la empresa y por la competencia que puedan afectar al estudio que se procura abordar. La cantidad de información requerida vendrá estipulada por el tipo de mercado en el que se desenvuelva la empresa. Es incluso recomendable acudir a diferentes fuentes de información. Se fijan también los límites de la investigación, tanto en función del tiempo como del coste. Realmente pueden diferenciarse dos fuentes básicas de información, la información primaria y la secundaria. Si bien en el primer caso es el investigador el que obtiene la información a través de distintos métodos para realizar su posterior análisis, es en el segundo donde los datos proceden de otras fuentes, habiendo sido recopilados para otros fines. Esta información suele resultar barata, rápida y fácil de captar, pero debe ser accesible para el investigador. Hoy día, las fuentes más importantes y más utilizadas de información secundaria son los distintos estudios públicos realizados por

el INE, las distintas Consejerías de las CCAA (Educación, Deporte, Turismo, Sanidad, etc...) y organismos no gubernamentales, como es el caso de la ONCE. El gran desarrollo que han experimentado las tecnologías de la información en los últimos años ofrece a las empresas cantidad de datos a cerca de economía, ciencia, tecnología, cultura,... antiguos y de actualidad. Se hace necesario por tanto un filtrado exhaustivo de la información, de forma que se excluya toda aquella que disminuya la calidad. La información que es ofertada vía Internet ha reducido aún más el coste de la información. La mayoría de los organismos oficiales poseen ya su propia página web y ofrecen información estadística e incluso real a través de estas. Las intranets y el correo electrónico facilitan además la circulación de información dentro de una empresa. Sin embargo la captación de información primaria queda justificada por la escasez de datos en determinados sectores del mercado, la falta de homogeneidad con la que se encuentran estos, la inexactitud y muchas veces también la antigüedad.

El tercer paso implica la preparación del estudio. Abarca la definición y planificación de la investigación y suele incluir investigación preliminar. En general la investigación debe ser real, por lo que elegiremos variables que realmente respondan a nuestro estudio, y deben estar claramente definidas, ser operativas y tratables. Gerónimo Balado, diseñador de Chupa Chups, afirma que *“Antes de introducirnos en un país, realizamos un estudio de mercado enfocado sobre todo al consumidor adolescente, ya que nuestra marca va dirigida a un público joven (15-25 años). Y nos importa saber su forma de vivir, desde el tipo de música que más escucha, hasta el deporte que más pega en ese momento. Aunque en Europa no hay grandes diferencias entre los jóvenes, nos hemos dado cuenta de que los teenagers de cada país tienen su propia forma de vestir y de entender la vida”*. Además deberá realizarse de forma aleatoria y representativa, por lo que los sujetos se seleccionarán corrigiendo la posible variabilidad existente y las unidades muestrales deberán representar casi perfectamente a la población objetivo. Mediante la investigación preliminar se pretende el contacto con el mercado en búsqueda del conocimiento de las dificultades que se presentarán en la obtención de la información. Respecto al marco temporal de la investigación, para investigaciones primarias, el investigador puede decidir realizar el estudio en un momento determinado o bien a lo largo de un periodo de tiempo (transversales o longitudinales, respectivamente). El objetivo de ambos estudios será distinto. Así, mientras el primero persigue el estudio del comportamiento en un momento determinado de tiempo, el segundo persigue el estudio del cambio de comportamiento a lo largo del tiempo (panel continuo de consumidores). Fijaremos la amplitud de la investigación (qué segmentos de la población deseamos abarcar), el grado de exactitud deseado o necesario (grado de validez predictiva),... También estableceremos si la investigación será exploratoria, descriptiva o causal y la naturaleza de la investigación: cuantitativa (cuánto), o cualitativa (porqué) y elaboraremos el presupuesto de la investigación,...

La cuarta etapa de la investigación requiere el diseño del plan de muestreo. En este caso se identificará la población objetivo, se determinará la unidad básica de información y

las unidades muestrales, cómo se extraerán, se fijará el tamaño muestral, el nivel de confianza, la manera de tratar la no-respuesta y el rechazo,... Es una de las fases más importante de la investigación, el éxito dependerá en gran parte de ella.

En quinto lugar se preparará el cuestionario, el cual debe cumplir una serie de características: ser manejable, las respuestas deben ser fácilmente codificables para simplificar el tratamiento informático, la sucesión de preguntas y la amplitud deben mantener el interés del encuestado, el vocabulario tiene que ser apropiado para el nivel cultural al que se dirige la encuesta, debe evitarse la ambigüedad... A veces resulta apropiada la inclusión de preguntas "filtros" para asegurar la veracidad o falsedad de las respuestas. Es recomendable testarlo entre un pequeño grupo de personas representativas, para ver si funciona perfectamente. En esta fase también se desarrolla el sondeo piloto y la planificación del trabajo de campo.

En una sexta etapa tiene lugar la obtención de la información. Es por tanto ahora cuando se especifica el método más adecuado. Para esta última opción se dispone de múltiples métodos. El método más común es el de Encuesta, que conlleva la interrogación directa a los consumidores y usuarios. En este caso los consumidores no sólo saben que están siendo estudiados, sino que participan de manera activa. Es un método sencillo y económico pero también comete errores. Incluye: Encuestas por Correo, Telefónicas, Entrevistas Personales,... La Entrevista Personal posee como principal ventaja la interacción directa entre el entrevistador y el entrevistado. Con ello puede conseguirse abundante información con un grado relativamente alto de exactitud. El entrevistador podrá modificar las preguntas para adecuarse a la situación y hacer todas las aclaraciones que precise. Por otro lado, el inconveniente con respecto a otras modalidades es su elevado costo. Antes del lanzamiento de muchas películas de cine y de su publicidad, suele ser habitual testar el film ante un grupo reducido de espectadores, que asisten gratuitamente a la proyección de este, a cambio de rellenar un cuestionario que ayuda a los productores a conocer la reacción del público. Así en películas como E.T. o Atracción Fatal, fue el público el que decidió el final de la película. Muchas productoras importantes optan por descubrir, a priori al estreno, las preferencias del público y rectificar los detalles necesarios para alcanzar el éxito en taquilla. La Encuesta por Teléfono es una buena alternativa a la Entrevista Personal pues facilita la interacción entre el entrevistador y el entrevistado, además de ser más rápida y menos costosa. La Encuesta por Correo permite sin embargo alcanzar a consumidores dispersos, recabar grandes cantidades de datos, (el entrevistado rellena el cuestionario a su propio ritmo y lo devuelve) y permitir la aplicación de técnicas más refinadas de muestreo. Es de resaltar su bajo costo por persona. Por contra, el índice de no-respuesta y el tiempo que tardan en responder son mayores que en cualquier otra modalidad. Otra forma de captación de información son los Métodos de Observación. En algunos casos esta medida es la más adecuada pues el consumidor desconoce estar siendo observado y mantiene un comportamiento normal. Requiere la preparación de determinados aspectos como la selección de las conductas a observar, elección del método de observación, del sistema de registro... Por otro lado se tienen los Métodos

Experimentales, donde el investigador determina las unidades de prueba (los establecimientos, medios, u otros factores), y mantiene constantes los efectos de otras variables extrañas para que no influyan en los resultados, tratando de medir el efecto que determinadas situaciones o condiciones tienen en una variable, como es el comportamiento de compra del consumidor. Se busca pues, establecer una relación de causa-efecto y requiere fijar con precisión las condiciones de la situación de prueba.

Ej.: Taquitoscopio (se basa en estímulos ópticos) y el Mostrador Rápido (se expone rápida y sucesivamente un conjunto de objetos, de los que el individuo deberá elegir uno de forma rápida; es práctico para pruebas de diseño de productos, embalaje, colores, etiquetas,...). Sin embargo los métodos más de moda actualmente son los de carácter permanente. Estos métodos permiten analizar la dinámica del mercado y las tendencias. Incluye el Panel de Consumidores y el método Dutsbin Check. El Panel de Consumidores consiste en la reunión de grupos de personas representativas, elegidas a partir de muestras de consumidores, que se comprometen a facilitar de forma periódica datos sobre el consumo de su unidad familiar. Debido al coste y a la complejidad de la organización y explotación de un panel, son pocas las empresas que asumen este tipo de estudios para su propio y único uso. Normalmente recurren a empresas de servicios especializadas, que contratan a su vez a otras entidades interesadas en la información. A través de esta técnica se estudia la penetración de los productos, la evolución del consumo del producto o la reacción del consumidor ante promociones,... Posee la cualidad de no presentar prácticamente no-respuesta. La empresa Nielsen Media Research, especializada en la medición de audiencia televisiva, dedica ahora sus esfuerzos a la medición de visitas de páginas webs y al análisis de comportamiento de los internautas, a través de paneles de usuarios. En Europa no hay empresas aún especializadas en este tipo de servicio. El método Dutsbin Check es una variante del panel anterior, donde en lugar de recoger la información por escrito, el panelista permite la recogida periódica en su domicilio de envoltorios, etiquetas y envases de los productos consumidos. Aunque elimina errores de memoria, tiene un alto coste. La empresa AC Nielsen ha implantado en España un scanner especial (lector óptico) que facilita el estudio de la cesta de la compra, de cambio de marca, de fidelidad... Esto permite acelerar el análisis de los datos registrados y además la dota de mayor fiabilidad y precisión. Existen otros métodos permanentes como el Inventario de Establecimientos (o también llamados Estudios Nielsen) y la Presencia en los Lugares de Venta. Ambos realmente analizan realmente la oferta de un sector, pero también ofrecen información sobre el comportamiento del consumidor. El primer método realiza un estudio segmentado de establecimientos en función del tipo de actividad. Capta información comercial permanentemente de los establecimientos detallistas oferentes. Una variedad de este es el Panel de detallistas. A través de un panel de este tipo se detectaron cambios en los hábitos en la higiene masculina en Portugal, especialmente en su población más joven. Se supo además que las cuchillas de afeitado dominan el mercado. La demanda de after-shaves ha registrado un ligero ascenso, al igual que de geles y de espumas para el afeitado. Los productos de marca propia empiezan a ganar

importancia en este terreno, aunque resulta ser un mercado muy diferente al existente en el resto de Europa y América. La Presencia en los Lugares de Venta realiza una observación física por medio de algún mecanismo. Se obtienen datos en diferentes tipos de establecimientos. El investigador realiza visitas de forma periódica a los locales, anotando la presencia de los productos del estudio en escaparates, vitrinas, estanterías, etc... De esta forma se consigue información de la presencia de los productos propios y de los de la competencia, aunque no de los consumidores, ni del comportamiento de compra de los mismos. Existen además los métodos para la recolección de información cualitativa, que ofrecen la mejor forma para conocer el comportamiento del consumidor frente a un estímulo o problema. Así la Escala de Actitudes es el más frecuente e investiga la conducta de una persona para conocer su actitud. Las más conocidas para esta modalidad son Likert, Thurstone y el Diferencial Semántico. Por su parte las Listas de Clasificación, Verificación y Compra presentan al individuo listas con nombres de productos para que las clasifique según sus preferencias. La Asociación de Palabras consiste en responder con una palabra a otra propuesta de forma impulsiva, Completar frases y Finalizar historias buscan que el individuo complete sentencias propuestas hasta adquirir sentido. De esta manera, los sujetos manifiestan lo que asocian más estrechamente con las palabras planteadas y podremos llegar a conocerlo mejor. Las Pruebas Proyectivas intentan describir lo que otra persona hará en una situación determinada, a través de la proyección de deseos y debilidades (como consumidor) en otra persona. Las Técnicas de Grupo son sesiones realizadas a pequeños grupos donde se plantea una cuestión sobre la que deben opinar individualmente. Deben ser dirigidas por una persona altamente cualificada. Es de utilidad para mejorar el servicio o producto ofrecido por la empresa. Suele llevarlas a cabo una consultora externa a la entidad. Una manera informal de recogida de información es la proporcionada por el personal de la empresa (directivos, empleados y fuerza de venta), que aportan datos, principalmente de tipo cualitativo y no tiene ningún tipo de coste. En muchos casos es adecuado modificar la forma de trabajar en la organización para facilitar la recopilación y aprovechamiento de información. Así la empresa francesa Alpha C consiguió implicar a su equipo comercial en la captación de información de sus clientes, a cerca del mercado y de la competencia.

En la séptima etapa se realizará el tratamiento y análisis de los datos. En esta fase debemos seleccionar los

UNA APLICACIÓN DE LA TEORÍA SOBRE PROCESOS DE MARKOV EN BOTÁNICA

Ana P. Lubián y Verónica Martín
Universidad de Extremadura.

1. Introducción.

En el contexto general de la Probabilidad y la Estadística Matemática ocupa lugar destacado, tanto por su teoría como

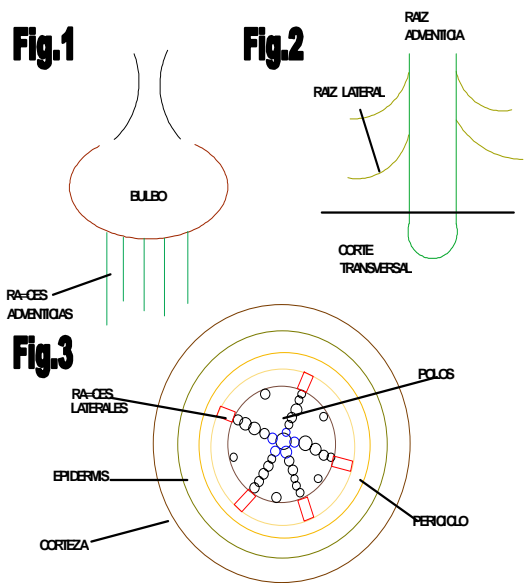
procedimientos para seleccionar los datos, codificación, registro, depuración, análisis outlier, análisis estadísticos y obtención de conclusiones. Se valorará la información en función de su importancia y utilidad. El análisis estadístico aplicado en esta fase podrá ser univariante, bivariante o multivariante. Este último es el más usado en la investigación de mercados dado el elevado número de variables que presentan estos fenómenos.

Finalmente, y no por ello menos importante, se elaborará el informe final, es el resultado de la investigación. Pretendemos con él mostrar los resultados relevantes del estudio que serán utilizados posteriormente para el diseño de estrategias, por tanto debe ser el adecuado para el empresario (destinatario). El informe debe cumplir una serie de características: debe ser objetivo, breve y resaltar en él los aspectos más importantes. Además contendrá una descripción de todo el proceso, respetando el orden cronológico, informará sobre el nivel técnico, y debe presentar tablas y gráficos que resalten los resultados más importantes. Existen dos tipos diferentes, el informe síntesis-resumen que contiene introducción, interpretación de resultados, conclusiones y recomendaciones, y el informe técnico, dirigido a personas con cualificación técnica e incluye introducción, fuentes de datos, metodología, memoria de la realización (historia e incidentes), resultados obtenidos, interpretación de resultados, conclusiones debidamente justificadas, recomendaciones para cada conclusión, y apéndices (cuestionario, tablas, fotografías,...).

Referencias y Bibliografía

- El Exportador nº 17. (1999).** ICEX.
- El Exportador nº 20. (1999).** ICEX.
- El Exportador nº 22. (1999).** ICEX.
- El País (Negocios). (4 de julio de 1999).**
- Estrategias de comunicación y Marketing nº 70. (1999).**
- La Investigación de mercados exteriores. (1999).** ICEX.
- Loudon D. L., Della Bitta A. J. (1995).** "Comportamiento del consumidor, conceptos y aplicaciones". Ed. Mc Graw Hill.
- Marketing+Ventas, nº 135. (1999).**
- Marketing+Ventas, nº 136. (1999).**
- Martín Armario E. (1998).** "Marketing". Ed. Ariel, S.A.
- Quintanilla I. (1994).** "Marketing y Psicología, Conceptos y aplicaciones". Ed. Promolibro.
- Serrano Gómez F. (1990).** "Marketing para Economistas de empresa". Ed. Madrid ESIC.

por sus aplicaciones, el estudio de los Procesos de Markov. El objetivo principal de este trabajo es presentar una aplicación de estos procesos en el campo de la Botánica. Está motivado por un estudio (Lloret et al. (1998)) fruto de la colaboración entre los Departamentos de Ciencias Morfológicas y Biología Celular y Animal y el de Matemáticas de la Universidad de Extremadura en el que se investigó el efecto que un tratamiento con ácido naftalenoacético (NAA) produce sobre la ordenación de las raíces laterales que se originan en el desarrollo de raíces de cebolla (*Allium Cepa L.*).



Cada raíz principal, denominada raíz adventicia (Figuras 1 y 2), contiene en su eje central un número fijo m de polos frente a los cuales y a lo largo del desarrollo de la misma se originan, aleatoriamente, raíces laterales en número indeterminado (véase Fig 3).

2. Planteamiento del problema.

Se dispone de un total de 18 raíces adventicias de cebolla que se desarrollaron sin ser sometidas a tratamiento alguno (grupo control) y de otras 13 que fueron tratadas con NAA, sustancia estimulante del crecimiento de raíces laterales, 7 de ellas (grupo 1) se desarrollaron en una solución de NAA al 0.01 mM (solución débil) y las 6 restantes (grupo 2) en una solución de NAA al 0.1 mM (solución fuerte). En cada una de ellas se contabilizó el número de raíces laterales surgidas y el polo (enumerado del 1 al m) frente al cual se había originado cada raíz lateral.

Consideramos, para cada raíz adventicia, la sucesión de variables aleatorias $(X_n, n = 1, 2, \dots)$ donde $X_n = i$ si la n -ésima raíz lateral se origina frente al i -ésimo polo. Algunas cuestiones interesantes a investigar son:

- 1ª) ¿El polo frente al que se origina determinada raíz lateral estará condicionado por el polo frente al que se originó la raíz lateral precedente? Es decir ¿será $(X_n, n = 1, 2, \dots)$ una cadena de Markov?
- 2ª) Si efectivamente $(X_n, n = 1, 2, \dots)$ es una cadena de Markov, a) ¿cuál será su matriz de transición? b) ¿cuál será su posible distribución estacionaria?
- 3ª) ¿El mecanismo probabilístico que gobierna el número del polo frente al que se desarrollan las sucesivas raíces laterales será el mismo para raíces pertenecientes a un mismo grupo? Dicho de otra forma ¿las cadenas de Markov subyacentes tendrán la misma matriz de transición?

En este trabajo trataremos de dar respuesta a éstas y otras cuestiones relacionadas, poniendo de manifiesto la utilidad que, como herramienta de gran importancia práctica, tiene la teoría sobre procesos markovianos.

3. Estudio inferencial.

El estudio estadístico inferencial ha sido realizado haciendo uso del programa/lenguaje de programación para manejo de datos R (desarrollado por R. Gentleman et al.(1996)) en el que hemos implementado ciertas funciones para el cálculo de las estimaciones y de los valores para los estadísticos de contraste necesarios en nuestra aplicación.

3.1 Estudio preliminar.

Como estudio preliminar hemos contrastado el posible efecto del tratamiento con NAA en el desarrollo de raíces laterales así como las posibles diferencias en las distribuciones de porcentajes de estas raíces laterales en cada uno de los tres grupos. La diferencia en centralización, relativa a las cantidades de raíces laterales en los tres grupos se ha contrastado a través del test de Kruskal-Wallis (Hollander y Wolfe (1973)) con resultado significativo ($p=0.00026$). Las comparaciones múltiples (realizadas por el método de Bonferroni) detectaron que la significación era debida a los grupos control y 2. La aplicación del test de la Chi-cuadrado puso de manifiesto ($p<0.00001$) una asociación entre el polo frente al que surge la raíz lateral y el grupo de procedencia de la correspondiente raíz adventicia, siendo el coeficiente de contingencia de Pearson $C=0.204$. Se deduce en consecuencia, que la distribución de porcentajes de raíces laterales originadas frente a los diferentes polos no es la misma en los tres grupos (véase Tabla 1).

POLO	GC	G1	G2
1	0.1455	0.2413	0.2540
2	0.1904	0.1734	0.2170
3	0.2817	0.1463	0.2300
4	0.2214	0.1870	0.1985
5 ó 6	0.1610	0.2520	0.1005

Tabla 1. Porcentajes de raíces laterales originadas frente a los diferentes polos.

3.2 Estudio para contrastar la posible modelización a través de una cadena de Markov.

Denotemos por p_{ij} la “probabilidad de transitar del estado i al estado j ”, $i, j \in \{1, \dots, m\}$ (en una primera aproximación supondremos que son estacionarias) y por p_j la “probabilidad de llegar al estado j -ésimo”, $j \in \{1, \dots, m\}$. La aplicación de tests específicos sobre cadenas de Markov (Anderson and Goodman (1957), Basawa and Prakasa-Rao (1980)), basados en la versión asintótica del test de razón de verosimilitud, requiere disponer en la serie observada de transiciones entre todos los elementos del espacio de estados, es decir las p_{ij} han de ser positivas. Para detectar la viabilidad de una posible modelización a través de una cadena de Markov hemos contrastado la hipótesis nula:

$$H_0: p_{1j} = p_{2j} = \dots = p_{mj}, \forall j \in \{1, \dots, m\}$$

El criterio de razón de verosimilitud para contrastar dicha hipótesis hace uso del estadístico:

$$\lambda = \prod_{i=1}^m \prod_{j=1}^m \left(\frac{\hat{p}_j}{\hat{p}_{ij}} \right)^{n_{ij}}$$

donde \hat{p}_{ij} y \hat{p}_j son los estimadores máximo verosimiles de p_{ij} y p_j , respectivamente, y n_{ij} denota el número total de transiciones que se han producido del estado i al j . Es sencillo verificar que:

$$\hat{p}_{ij} = \frac{n_{ij}}{n_i} \quad \text{y} \quad \hat{p}_j = \frac{\sum_{i=1}^m n_{ij}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m n_{ij}}$$

$$\text{donde } n_i = \sum_{j=1}^m n_{ij}$$

Bajo la hipótesis nula, es bien conocido que $-2\text{Ln}(\lambda)$ tiene una distribución asintótica Chi-cuadrado con $(m-1)^2$ grados de libertad. (véase Rohatgi (1984), pg. 725)

Examinadas nuestras series, sólo en tres raíces (pertenecientes al grupo 2) fue posible la aplicación de dichos procedimientos inferenciales, en los demás casos no se ha dispuesto de transiciones entre todos los estados. Desarrollamos a continuación dicho test para cada una de las tres raíces:

Raíz 1: $m=5$

$$(n_{ij}) = \begin{pmatrix} 3 & 11 & 23 & 11 & 10 \\ 16 & 2 & 9 & 6 & 13 \\ 17 & 16 & 2 & 5 & 26 \\ 11 & 4 & 8 & 1 & 9 \\ 12 & 13 & 23 & 10 & 3 \end{pmatrix}$$

De donde se deduce que:

$$(\hat{p}_j) = (0.223, 0.174, 0.246, 0.126, 0.231)$$

$$(\hat{p}_{ij}) = \begin{pmatrix} 0.05 & 0.19 & 0.37 & 0.19 & 0.17 \\ 0.35 & 0.04 & 0.20 & 0.13 & 0.28 \\ 0.26 & 0.25 & 0.03 & 0.07 & 0.38 \\ 0.33 & 0.12 & 0.24 & 0.03 & 0.27 \\ 0.21 & 0.21 & 0.40 & 0.15 & 0.03 \end{pmatrix}$$

Resultado del test: $p < 0.0005$

Raíz 2: $m=4$

$$(n_{ij}) = \begin{pmatrix} 1 & 11 & 4 & 1 \\ 9 & 4 & 6 & 15 \\ 4 & 5 & 1 & 6 \\ 3 & 14 & 5 & 10 \end{pmatrix}$$

De donde se obtiene que:

$$(\hat{p}_j) = (0.172, 0.343, 0.162, 0.323)$$

$$(\hat{p}_{ij}) = \begin{pmatrix} 0.06 & 0.65 & 0.23 & 0.06 \\ 0.27 & 0.12 & 0.15 & 0.45 \\ 0.26 & 0.26 & 0.06 & 0.40 \\ 0.09 & 0.43 & 0.15 & 0.31 \end{pmatrix}$$

Resultado del test: $p < 0.005$

Raíz 3: $m=4$

$$(n_{ij}) = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 13 & 8 \\ 6 & 1 & 8 & 5 \\ 17 & 3 & 3 & 5 \\ 5 & 9 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

De donde:

$$(\hat{p}_j) = (0.323, 0.192, 0.283, 0.202)$$

$$(\hat{p}_{ij}) = \begin{pmatrix} 0.10 & 0.20 & 0.43 & 0.26 \\ 0.30 & 0.05 & 0.40 & 0.25 \\ 0.59 & 0.11 & 0.11 & 0.18 \\ 0.25 & 0.45 & 0.20 & 0.10 \end{pmatrix}$$

Resultado del test: $p < 0.0005$

La Tabla 2 resume las transiciones más probables en cada caso:

Raíz	Transiciones más probables
Raíz 1	1 → 3, 2 → 1, 3 → 5, 4 → 1, 5 → 3
Raíz 2	1 → 2, 2 → 4, 3 → 4, 4 → 2
Raíz 3	1 → 3, 2 → 3, 3 → 1, 4 → 2

Tabla 2

Si denotamos por $(p_i^{(1)})_{i \in \{1, \dots, m\}}$ la distribución de probabilidad de la variable X_1 y por $(\hat{p}_{ij})^n$ la potencia n -ésima de la matriz de transición estimada (\hat{p}_{ij}) , entonces se obtiene como aproximación razonable a la distribución estacionaria:

Raíz 1

$$\begin{aligned} (p_i^{(1)})_{i \in \{1, \dots, m\}} &= (0, 1/3, 1/2, 1/6, 0) \\ (p_i^{(1)})_{i \in \{1, \dots, m\}} \cdot (\hat{p}_{ij})^{264} &= (0.19, 0.15, 0.21, 0.10, 0.19) \end{aligned}$$

$$(\hat{p}_{ij})^{(2)} = \begin{pmatrix} 0.10 & 0.20 & 0.43 & 0.26 \\ 0.30 & 0.05 & 0.40 & 0.25 \\ 0.59 & 0.11 & 0.11 & 0.18 \\ 0.25 & 0.45 & 0.20 & 0.10 \end{pmatrix}$$

Raíz 2

$$\begin{aligned} (p_i^{(1)})_{i \in \{1, \dots, m\}} &= (0, 1/3, 1/2, 1/6) \\ (p_i^{(1)})_{i \in \{1, \dots, m\}} \cdot (\hat{p}_{ij})^{99} &= (0.18, 0.34, 0.15, 0.33) \end{aligned}$$

$$(\hat{p}_{ij}) = \begin{pmatrix} 0.104 & 0.354 & 0.354 & 0.188 \\ 0.278 & 0.093 & 0.259 & 0.370 \\ 0.477 & 0.182 & 0.091 & 0.250 \\ 0.154 & 0.442 & 0.173 & 0.231 \end{pmatrix}$$

Raíz 3

$$\begin{aligned} (p_i^{(1)})_{i \in \{1, \dots, m\}} &= (0, 1/3, 1/2, 1/6, 0) \\ (p_i^{(1)})_{i \in \{1, \dots, m\}} \cdot (\hat{p}_{ij})^{99} &= (0.31, 0.20, 0.29, 0.20) \end{aligned}$$

Resultando $0.01 < p < 0.025$.

3.3 Estudio para contrastar la posible homogeneidad entre las Cadenas de Markov.

Otra cuestión de interés será contrastar si series de datos de un mismo grupo y con igual número de polos tienen la misma cadena de Markov subyacente, es decir contrastar la hipótesis nula:

$$H_0: p_{ij}^{(1)} = \dots = p_{ij}^{(s)} = p_{ij} \quad \forall i, j = 1, \dots, m$$

Siendo $p_{ij}^{(h)}$ las probabilidades de transición de la h-ésima serie, $h=1, \dots, s$, donde s denota el número de series.

Utilizando el criterio de la razón de verosimilitud se obtiene el estadístico:

$$\lambda = \prod_{h=1}^s \left(\prod_{i,j=1}^m \left(\frac{\hat{p}_{ij}^{(h)}}{\hat{p}_{ij}^{(s)}} \right)^{n_{ij}^{(h)}} \right)$$

donde \hat{p}_{ij} es el estimador máximo verosímil de la probabilidad de transición conjunta, siendo $\hat{p}_{ij}^{(h)}$ y $n_{ij}^{(h)}$ el estimador máximo verosímil de la probabilidad de transición $p_{ij}^{(h)}$ y el número de transiciones del estado i al j , respectivamente, en la h-ésima muestra. Si la hipótesis nula es cierta, el estadístico $-2\text{Ln}(\lambda)$ se distribuye asintóticamente según una Chi-cuadrado con $(m-1)(s-1)m$ grados de libertad.

En nuestro caso, objetivo de este estudio serán las raíces 2 y 3 del grupo 2 (en consecuencia $s=2$) ambas con 4 posibles estados.

A partir de la información disponible para ambas raíces se obtiene que:

$$(\hat{p}_{ij})^{(1)} = \begin{pmatrix} 0.06 & 0.65 & 0.23 & 0.06 \\ 0.27 & 0.12 & 0.15 & 0.45 \\ 0.26 & 0.26 & 0.06 & 0.40 \\ 0.09 & 0.43 & 0.15 & 0.31 \end{pmatrix}$$

El resultado obtenido nos hace pensar en la posibilidad de que las probabilidades de transición pueden estar influenciadas por determinadas covariables (distancia entre raíces laterales, distancia entre la raíz lateral y la base de la raíz adventicia,...) y, por lo tanto, se advierte la conveniencia de reajustar dichas probabilidades incorporando en su cálculo la información proporcionada por las covariables influyentes.

4. Conclusiones y algunas cuestiones para futuro estudio.

El estudio efectuado nos permite extraer algunas conclusiones:

1ª) Se ha constatado una mayor producción de raíces laterales en las raíces adventicias tratadas con NAA al 0.1 mM y una diferencia en las distribuciones porcentuales de raíces laterales originadas frente a cada polo en los grupos bajo estudio.

2ª) En las raíces adventicias para las que se ha dispuesto de suficiente información (grupo 2) se ha comprobado que el mecanismo probabilístico que gobierna el polo frente al que surge la raíz lateral puede ser modelizado a través de una cadena de Markov.

3ª) Posiblemente debido a la influencia de ciertas covariables no se ha obtenido la misma cadena de Markov subyacente para las raíces de un mismo grupo.

Cuestiones para futuro estudio, cuando se disponga de la información suficiente que haga posible la aplicación de los correspondientes procedimientos estadísticos serán:

- La verificación de que las cadenas markovianas subyacentes son estacionarias.
- La determinación del orden en tales cadenas.
- El reajuste de las correspondientes probabilidades de transición incorporando la información suministrada por las covariables influyentes. Una posibilidad en este sentido sería tratar modelizar las probabilidades de transición en función de las covariables a través de regresión logística (véase Molina, Barrantes y González (1996)).

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento al Prof. Pedro Lloret del Departamento de Ciencias Morfológicas y Biología Celular y Animal de la Universidad de Extremadura por proporcionarnos los datos que han hecho posible la realización del trabajo, a nuestros profesores Manuel Molina y Miguel González por su interés y dedicación, y a nuestro compañero Rodrigo Martínez por su ayuda en la implementación de funciones en el programa R.

Referencias

Andersson T.W. and Goodman L.A. (1957). Statistical Inference about Markov Chains.

Ann. Math. Statist.;28, 89-110.

Basawa I.V. and Prakasa-Rao B.L.S. (1980) Statistical inference for stochastic processes. Academy Press

Gentleman, R. and Ihaka, R. (1996). “R: A Language for Data Analysis and Graphics”. Journal of Computational and Graphical Statistics, vol. 5, n° 3, 299-314.

Hollander and Wolfe (1973) . Non parametric statistical methods. Wiley.

Lloret . P , Pulgarín A., Molina M. and Casero, P. (1998). Effect pattern and coordination between ranks. Botanica Acta, 111, 55-61.

Molina M., Barrantes M. and González M. (1996) Parametric inference in multivariate Markov model with dependence on covariates Rev. Mat. Estat (Sao Paulo), 14, 133-143.

Rohatgi V. K. (1984) . Statistical Inference. Wiley.

MUESTREO EN POBLACIONES FINITAS. IMPLEMENTACIÓN EN R

Rodrigo Martínez Quintana.
Universidad de Extremadura. Departamento de Matemáticas.

1. Introducción.

El tratamiento específico de datos extraídos de poblaciones finitas a través de diversos diseños muestrales no es considerado habitualmente en los paquetes o programas estadísticos. Es por ello que nos hemos planteado la “programación “ de métodos que nos permitan realizar estudios tanto descriptivos como inferenciales para analizar los datos que provengan de las citadas poblaciones y para los distintos tipos de muestreo comúnmente utilizados (muestreo aleatorio simple -m.a.s.; muestreo aleatorio simple estratificado -m.a.s.e.; muestreo por conglomerados en una etapa y bietápico; muestreo sistemático -m.s.). Bajo este esquema se ha considerado el estudio tanto de parámetros lineales, como son la media y el total poblacionales, como no lineales, concretamente la razón del total poblacional de dos variables.

Todo ello ha sido realizado utilizando el programa/lenguaje de programación para manejo de datos, *R* (desarrollado por R. Gentleman, R. Ihaka -University of Auckland- y B. Ripley -University of Oxford-, entre otros -ver Gentleman and Ihaka (1996)), “dialecto” del lenguaje *S* y compatible con *S-PLUS*, aunque caracterizado por distribuirse bajo licencia GNU (GPL) -ver <http://www.ci.tuwien.ac.at/R/>.

2. Metodología Estadística.

Supondremos una población finita $U = \{u_1, \dots, u_N\}$ y definido sobre ella un diseño muestral (M, P) con una matriz de diseño $\Pi = (\pi_{ij})_{i,j=1, \dots, N}$, donde M denota el conjunto de muestras seleccionables, P una distribución de probabilidad que asigna a cada $m \in M$ la probabilidad $P(m)$ de ser seleccionada y $\pi_{ij} = P(u_i, u_j \in m)$, siendo m la muestra extraída. Consideraremos diseños muestrales probabilísticos (muestreo aleatorio simple, muestreo estratificado, muestreo por conglomerados, muestreo sistemático,...), es decir, diseños en los que $\pi_i = \pi_{ii} > 0$, $i=1, \dots, N$ y centraremos nuestro estudio en el problema de la estimación de parámetros poblacionales que admiten una expresión lineal del tipo $\theta(Y) = \sum_{k=1}^N a_k Y_k$ en los valores de la variable objeto de estudio, Y (medias, totales, proporciones poblacionales,...).

En este contexto general, es bien conocido (véase por ejemplo Fernández y Mayor (1995) o Hedayat and Sinha (1991)), que una buena metodología de trabajo, proporciona estimadores centrados de fácil cálculo. Además, cuando el diseño es cuantificable ($\pi_{ij} > 0$, $i, j=1, \dots, N$) permite obtener estimadores centrados para sus varianzas. Esta metodología es conocida como la metodología de Horwitz-Thompson, según la cual el estimador para $\theta(Y)$ basado en la muestra $m \in M$ será:

$$\hat{\theta}(m) = \sum_{k \in m} a_k Y_k \pi_k^{-1}$$

con varianza

$$V[\hat{\theta}(m)] = \sum_{k,l \in m} a_k a_l Y_k Y_l (\pi_{kl} - \pi_k \pi_l) \pi_k^{-1} \pi_l^{-1}$$

y siendo un estimador centrado para dicha varianza:

$$\hat{V}[\hat{\theta}(m)] = \sum_{k,l \in m} a_k a_l Y_k Y_l (\pi_{kl} - \pi_k \pi_l) \pi_k^{-1} \pi_l^{-1} \pi_{kl}^{-1}$$

Cuando la hipótesis de normalidad para $\hat{\theta}(m)$ es verosímil, $\hat{\theta}(m) \pm u_\alpha (\hat{V}[\hat{\theta}(m)])^{1/2}$ será un intervalo de confianza para $\theta(Y)$ al nivel $(1-\alpha)\%$, donde u_α verifica: $\frac{\alpha}{2} = (2\pi)^{-1/2} \int_{u_\alpha}^{\infty} e^{-x^2} dx$. En caso de que dicha hipótesis no sea factible, haciendo uso de la desigualdad de Tchebycheff obtenemos el intervalo $\hat{\theta}(m) \pm (\alpha^{-1} \hat{V}[\hat{\theta}(m)])^{1/2}$.

Para el estudio del problema de la estimación de parámetros no lineales (concretamente la razón entre totales poblacionales), una metodología adecuada consiste en realizar aproximaciones lineales a través de desarrollos en serie de Taylor, aplicando posteriormente la metodología de Horwitz-Thompson. Otras cuestiones de interés (determinación de tamaños muestrales para precisiones prefijadas, estimación del error de muestreo para diseños muestrales no cuantificables,...) son también consideradas en este trabajo.

3. Funciones Implementadas.

En el programa estadístico *R*, las funciones/programas se agrupan en “bibliotecas” (library), destacando entre otras las llamadas base (herramientas básicas) ó *ctest* (tests clásicos). En nuestro caso hemos creado una “biblioteca” denominada muestreo, constituida por funciones que permiten el estudio estadístico de datos extraídos de poblaciones finitas mediante muestreo aleatorio simple (M.A.S.), muestreo aleatorio simple estratificado (M.A.S.E.), muestreo por conglomerados (CON.) y muestreo sistemático (M.S.).

La siguiente tabla indica cuáles son las funciones implementadas para el estudio de los parámetros media y total poblacionales, así como para la razón poblacional de dos variables, según los diferentes tipos de muestreo:

Tipos de Muestreo	Parámetros		
	Media	Total	Razón
M.A.S.	mas.media	mas.total	mas.razon
M.A.S.E.	mase.media	mase.total	mase.razon
CON.	cong.media	cong.total	cong.razon
M.S.	ms.media	ms.total	

A través de estas funciones se realiza un análisis estadístico de los datos tanto descriptivo como inferencial.

El análisis descriptivo, para los parámetros media y total poblacional, consta del estudio de los estadísticos muestrales: media, mediana, varianza, desviación típica, rango intercuartílico, coeficientes de variación, curtosis y asimetría. Además se ordenarán los datos en una tabla de frecuencias o un diagrama tallo-hoja (si el tamaño muestral es inferior a 50). Lo anterior se completa con una representación gráfica, ya sea un histograma de frecuencias con estimación de la función de densidad o un box-plot múltiple (en muestreos estratificados).

En el análisis inferencial se obtienen, para los diferentes diseños muestrales utilizados, las estimaciones de los parámetros de interés, el error de muestreo cometido (al no ser cuantificable el muestreo sistemático, se utiliza para su obtención el método de Jackknife), así como intervalos de confianza para un nivel de error prefijado (asumiendo la hipótesis de normalidad en la población o sin ella). Además en los muestreos aleatorio simple y estratificado se determina la afijación muestral para un error y nivel de confianza prefijados.

4. Exposición de la función implementada *mase.media*.

Puesto que las funciones implementadas tienen estructuras y comportamientos similares, a continuación desarrollamos como ilustración la función *mase.media*, detallando la obtención del estimador del parámetro de interés, media poblacional, así

como la de su varianza, según el diseño muestral considerado, muestreo aleatorio simple estratificado.

Así mismo, se adjunta la ayuda implementada a tal efecto, que facilita su utilización, acompañándola además de un ejemplo.

En este caso supondremos que la población U se divide en L estratos U_h con tamaño N_h tal que $N = \sum_{h=1}^L N_h$ (tamaño poblacional) y por tanto $U = \bigcup_{h=1}^L U_h$. De cada estrato U_h se saca una muestra de tamaño n_h a través de un muestreo aleatorio simple -M.A.S. (N_h, n_h) - tal que $n = \sum_{h=1}^L n_h$ (tamaño muestral).

La matriz de diseño de un muestreo aleatorio simple estratificado M.S.A.E. [$N, n, L, \{N_h, n_h\}_{h \in \{1, 2, \dots, n\}}$] se define como:

$$\pi_{ii} = \frac{n}{N}; \pi_{ij} = \frac{n(n-1)}{N(N-1)} > 0 \quad (n > 1) \quad (i \neq j) \text{ tal que } i, j \in U_h$$

por tanto cuantificable, obteniéndose el siguiente estimador para la **media poblacional**: $\bar{Y} = \sum_{i=1}^N \frac{Y_i}{N}$.

Estimador : $\hat{\bar{Y}} = \sum_{h=1}^L W_h \bar{y}_h$ (media muestral ponderada).

Estimador de la varianza: $\hat{V}[\hat{\bar{Y}}(m)] = \sum_{h=1}^L W_h^2 \left(\frac{1}{n_h} - \frac{1}{N_h} \right) S_{y_h}^2$,

donde $W_h = \frac{N_h}{n}$ e \bar{y}_h y $S_{y_h}^2$ son, respectivamente, la media y la varianza muestrales en el estrato U_h .

El tamaño muestral por afijación de Neyman para cometer un error absoluto δ con un nivel de error α bajo la hipótesis de normalidad es:

$$n_j = \frac{\left(\sum_{h=1}^L W_h S_{y_h} \right) W_j S_{y_j}}{\left(\frac{\delta}{u_\alpha} \right)^2 + \frac{1}{N} \left(\sum_{h=1}^L W_h S_{y_h}^2 \right)}$$

El desarrollo de la ayuda de la función implementada `mase.media` se detalla a continuación:

mase.media

Muestreo Aleatorio Simple Estratificado (Media)

`mase.media(y, M, m, d = 5, alfa = 0.05, delta, estrato = 0)`

Argumentos:

`y`: vector numérico de las observaciones realizadas.

`M`: vector que contiene los tamaños poblacionales de los estratos.

`m`: vector que contiene los tamaños de las muestras extraídas de cada estrato.

`d`: número de intervalos o clases utilizados para construir el histograma de los datos observados y la tabla de frecuencias, cuando corresponda.

`alpha`: nivel de error (1-alfa: nivel de confianza).

`estrato`: número del estrato para el que se quiere realizar el estudio. `estrato = 0` indica que se estudia toda la muestra conjuntamente.

`delta`: error (absoluto admisible si `estrato = 0`; relativo si `estrato > 0`)

Descripción:

La función `mase.media` es utilizada para estudiar el parámetro media de una variable cuando se realiza un muestreo aleatorio simple estratificado. Así mismo puede ser utilizada para realizar un estudio de la media en cada uno de los estratos considerados (mediante un m.a.s.). También es válida para proporciones utilizando variables dicotómicas.

Valor:

-estrato = 0

Estudio Inferencial para el parámetro media poblacional a partir de un muestreo aleatorio simple estratificado (M.A.S.E.):

-Estimación: estimación del parámetro media (estimador: media ponderada muestral).

- Varianza: estimación de la varianza de la media ponderada muestral.
- Error de muestreo: estimación de la desviación típica de la media ponderada muestral.
- Intervalos de confianza: intervalos de confianza al nivel 1-alfa para el parámetro media poblacional, bajo los supuestos de normalidad y no normalidad (s.n.-sin normalidad) en la población.
- Tamaño muestral: tamaño muestral de cada estrato (obtenido mediante afijación de Neyman) necesario para cometer un error absoluto delta para un nivel de confianza 1-alfa, bajo el supuesto de normalidad en la población.

Estudio Descriptivo:

- Gráfico: Box-plot múltiple.
- Estadísticos muestrales: Tamaño, media, mediana, varianza, desviación típica, coeficiente de variación, rango intercuartílico, coeficiente de asimetría y coeficiente de curtosis.
- Tabulación: Tabla de frecuencias (muestras mayores de 50) ó diagrama tallo-hoja (en otro caso).

-estrato = i (>0)

Estudio Inferencial para el parámetro media poblacional (del estrato i-ésimo) a partir de un muestreo aleatorio simple (M.A.S.):

- Estimación: estimación del parámetro media (estimador: media muestral).
- Varianza: estimación de la varianza de la media muestral.
- Error de muestreo: estimación de la desviación típica de la media muestral.
- Intervalos de confianza: intervalos de confianza al nivel 1-alfa para el parámetro media poblacional, bajo los supuestos de normalidad y no normalidad (s.n.-sin normalidad) en la población.
- Tamaño muestral: tamaño muestral necesario para cometer un error relativo delta para un nivel de confianza 1-alfa, bajo los supuestos de normalidad y no normalidad (s.n.-sin normalidad) en la población.

Estudio Descriptivo para la muestra extraída del estrato i-ésimo:

- Gráfico: Histograma de frecuencias absolutas y estimación de la función de densidad.
- Estadísticos muestrales: Tamaño, media, mediana, varianza, desviación típica, coeficiente de variación, rango intercuartílico, coeficiente de asimetría y coeficiente de curtosis.
- Tabulación: Tabla de frecuencias (muestras mayores de 50) ó diagrama tallo-hoja (en otro caso).

Ejemplos:

```
mase.media(x<-c(rnorm(1000,50,3),rnorm(2000,45,2),rnorm(500,51,4)),
           M=c(10000,20000,5000), m=c(1000,2000,500),d=20, delta=0.05)
```

Estudio del parámetro media de una población dividida en tres estratos de tamaños 10000, 20000 y 5000, respectivamente, con distribuciones por estrato "aproximadamente" normales de parámetros (media=50, desv. típica=3; media=45, desv.típica=2; y media=51, desv.típica=4, respectivamente), a partir de muestras de tamaños 1000, 2000 y 500, extraídas mediante muestreo aleatorio simple de cada uno de los estratos anteriores.

```
mase.media(x,M=c(10000,20000,5000), m=c(1000,2000,500),d=20,
           delta=0.0015, estrato = 2)
```

Estudio del parámetro media del estrato 2 de la población del ejemplo anterior.

La salida de la función mase.media para el primer ejemplo es:

```
M.A.S.E.( 35000 , 3500 , 3,{ 10000 , 1000 },{ 20000 , 2000 },{ 5000 , 500 })
```

Estudio Inferencial

MEDIA

```
Estimación: 47.29268
Varianza: 0.001843849
Error de muestreo: 0.04294006
Intervalo de confianza al nivel 95 %: ( 47.20852 , 47.37684 )
Intervalo de confianza al nivel 95 % s.n.: ( 47.10065 , 47.48471 )
Afijación de Neyman para el estrato 1 con error absoluto 0.05 al nivel 95 %: 2584
Afijación de Neyman para el estrato 2 con error absoluto 0.05 al nivel 95 %: 3413
Afijación de Neyman para el estrato 3 con error absoluto 0.05 al nivel 95 %: 1734
```

Estudio Descriptivo de la muestra

Parámetros de interés

```
Tamaño muestral: 3500
Media muestral: 47.29268
Mediana muestral: 46.51140
Varianza muestral: 14.15269
Desviación típica: 3.762007
Coeficiente de variación: 7.954733
Rango intercuartílico: 5.004102
```

Coefficiente de asimetría: 0.7306457
 Coeficiente de curtosis: 0.2156038

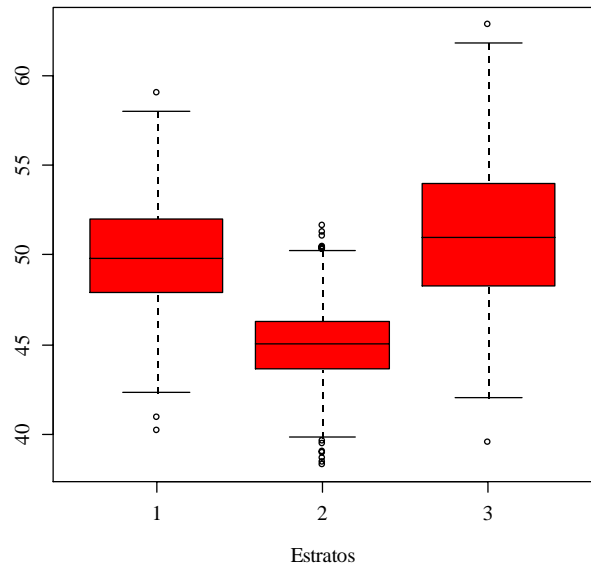
La información se resume en la siguiente tabla:

Tabla de Frecuencias

	f	h	F	H
(38.3,39.6]	6	0.0017142857	6	0.001714286
(39.6,40.8]	28	0.0080000000	34	0.009714286
(40.8,42]	104	0.0297142857	138	0.039428571
(42,43.2]	251	0.0717142857	389	0.111142857
(43.2,44.5]	431	0.1231428571	820	0.234285714
(44.5,45.7]	567	0.1620000000	1387	0.396285714
(45.7,46.9]	515	0.1471428571	1902	0.543428571
(46.9,48.1]	373	0.1065714286	2275	0.650000000
(48.1,49.4]	305	0.0871428571	2580	0.737142857
(49.4,50.6]	244	0.0697142857	2824	0.806857143
(50.6,51.8]	189	0.0540000000	3013	0.860857143
(51.8,53]	166	0.0474285714	3179	0.908285714
(53,54.2]	127	0.0362857143	3306	0.944571429
(54.2,55.5]	86	0.0245714286	3392	0.969142857
(55.5,56.7]	55	0.0157142857	3447	0.984857143
(56.7,57.9]	24	0.0068571429	3471	0.991714286
(57.9,59.1]	19	0.0054285714	3490	0.997142857
(59.1,60.4]	7	0.0020000000	3497	0.999142857
(60.4,61.6]	1	0.0002857143	3498	0.999428571
(61.6,62.8]	2	0.0005714286	3500	1.000000000

f-frecuencia absoluta; h-frecuencia relativa.
 F-frecuencia absoluta acumulada; H-frecuencias rel

Box-plot múltiple



La salida de la función mase.media para el segundo ejemplo es:

M.A.S.(20000 , 2000)

Estudio Inferencial

MEDIA

Estimación: 45.06971
 Varianza: 0.001774448
 Error de muestreo: 0.0421242
 Intervalo de confianza al nivel 95 %: (44.98715 , 45.15228)
 Intervalo de confianza al nivel 95 % s.n.:(44.88133 , 45.2581)
 Tamaño muestral con error relativo 0.0015 al nivel 95 %: 2844
 Tamaño muestral s.n. con error relativo 0.0015 al nivel 95 %: 9264

Estudio Descriptivo de la muestra

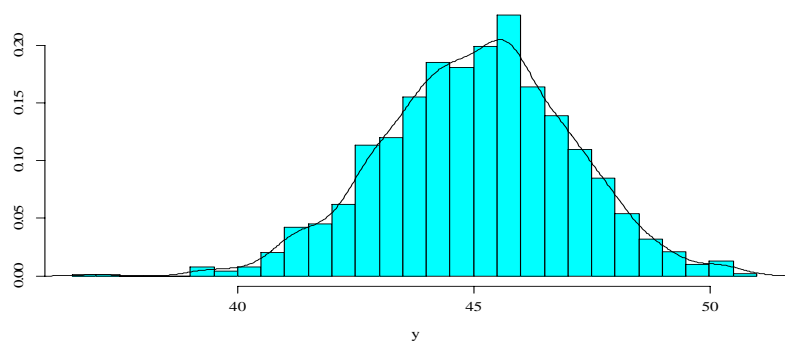
Parámetros de interés
 Tamaño muestral: 2000
 Media muestral: 45.06971
 Mediana muestral: 45.12775
 Varianza muestral: 3.943218
 Desviación típica: 1.985754
 Coeficiente de variación: 4.40596
 Rango intercuartílico: 2.621134
 Coeficiente de asimetría: -0.1144257
 Coeficiente de curtosis: 0.1378136

La información se resume en la siguiente tabla:

Tabla de Frecuencias

	f	h	F	H
(37,37.7]	2	0.0010	2	0.0010
(37.7,38.4]	0	0.0000	2	0.0010
(38.4,39.1]	1	0.0005	3	0.0015
(39.1,39.8]	9	0.0045	12	0.0060
(39.8,40.5]	10	0.0050	22	0.0110
(40.5,41.1]	33	0.0165	55	0.0275
(41.1,41.8]	57	0.0285	112	0.0560
(41.8,42.5]	89	0.0445	201	0.1005
(42.5,43.2]	151	0.0755	352	0.1760
(43.2,43.9]	216	0.1080	568	0.2840
(43.9,44.6]	250	0.1250	818	0.4090
(44.6,45.3]	260	0.1300	1078	0.5390
(45.3,46]	307	0.1535	1385	0.6925
(46,46.7]	215	0.1075	1600	0.8000
(46.7,47.4]	171	0.0855	1771	0.8855
(47.4,48.1]	115	0.0575	1886	0.9430
(48.1,48.8]	62	0.0310	1948	0.9740
(48.8,49.5]	28	0.0140	1976	0.9880
(49.5,50.2]	12	0.0060	1988	0.9940
(50.2,50.9]	12	0.0060	2000	1.0000

Histograma de frecuencias y densidad



f-frecuencia absoluta; h-frecuencia relativa.
F-frecuencia absoluta acumulada; H-frecuencia relativa acumulada.

Nota final.

Toda aquella persona que esté interesada en la obtención de una copia de la “biblioteca” muestreo, o desee hacer algún comentario sobre la misma, puede ponerse en contacto con el autor en la dirección de correo electrónico mvelasco@unex.es

Agradecimientos.

El autor agradece la colaboración prestada por D. Manuel Molina Fernández (profesor de la asignatura “Muestreo Estadístico”) y D. Miguel González Velasco (profesor de la asignatura “Estadística Aplicada”).

Referencias.

1. Fernández, F y Mayor, J. (1995). “Muestreo en Poblaciones Finitas: Curso básico”. EUB.
2. Gentleman, R. and Ihaka, R. (1996). “R: A Language for Data Analysis and Graphics”. Journal of Computational and Graphical Statistics, vol. 5, nº 3, 299-314.
3. Hedayat, A. and Sinha, B. (1991). “Desing and Inference in Finite Population Sampling”. Wiley

Noticias

INFORMACION INE

Mercedes Manjavacas (INE)

Publicaciones editadas por el INE en el mes de Diciembre de 1999

Estadística de declaraciones de quiebras y suspensiones de pagos. Año 1998. Publicación electrónica. Precio: 1.784 ptas. Fecha de publicación: 29 de Diciembre de 1999.

Indicadores Sociales 1999. Publicación electrónica. Precio: 2.343 ptas. Fecha de publicación: 28 de Diciembre de 1999.

Encuesta de Población Activa. Resultados detallados. Tercer trimestre 1999. Publicación electrónica. Precio: 4.797 ptas. Fecha de publicación: 28 de Diciembre de 1999.

Boletín Mensual de Estadística. Número 95. Noviembre de 1999. Con publicación electrónica. Precio: 2.400 ptas. Fecha de publicación: 22 de Diciembre de 1999.

Estadística de efectos de comercio devueltos impagados. Año 1998. Publicación electrónica. Precio: 2.400 ptas. Fecha de publicación: 14 de Diciembre de 1999.

Movimiento natural de la población 1997. Tomo I. Resultados a nivel nacional y su distribución por provincias y capitales. Precio: 1.600 ptas. Fecha de publicación: 14 de Diciembre de 1999.

Encuesta de turismos de servicio público. Año 1996. Precio: 700 ptas. Fecha de publicación: 10 de Diciembre de 1999.

Ocupación y movilidad en los hoteles de España. Verano de 1999. Precio: 700 ptas. Fecha de publicación: 3 de Diciembre de 1999.

Encuesta industrial de empresas 1998. Publicación electrónica. Precio: 1.283 ptas. Fecha de publicación: 3 de Diciembre de 1999.

Estadística de indicadores hospitalarios 1995. Precio: 2.100 ptas. Fecha de publicación: 30 de Noviembre de 1999.

Últimas publicaciones editadas por el INE.

Movimiento Natural de la Población 1997. Resultados por Comunidades Autónomas. Dos disquetes PC-AXIS. Precio: 4.797 ptas. Fecha de publicación: 28 de enero de 2000.

Movimiento Natural de la Población 1996. Resultados por Comunidades Autónomas. Dos disquetes PC-AXIS. Precio: 4.797 ptas. Fecha de publicación: 28 de enero de 2000.

Estadística Española, numero 144. Vol. 41. Enero-Diciembre 1999. Precio: 2.100 ptas. Fecha de publicación: 26 de enero de 2000.

Ultimas cifras 12/99. Publicación gratuita. Fecha de publicación: 20 de enero de 2000.

Encuesta Industrial de Empresas 1998. Precio: 3.100 ptas. Fecha de publicación: 19 de enero de 2000.

Encuesta de Población Activa. Principales Resultados. Tercer trimestre de 1999. Precio: 1.375 ptas. Fecha de publicación: 17 de enero de 2000.

Encuesta de Salarios en la Industria y los Servicios. Tercer Trimestre 1999. Publicación electrónica PC-AXIS. Precio: 781 ptas. Fecha de publicación: 11 de enero de 2000.

Transporte de viajeros 1997. Publicación electrónica PC-AXIS. Precio: 1.283 ptas. Fecha de publicación: 11 de enero de 2000.

Defunciones según la causa de muerte 1996. Resultados por Comunidades Autónomas. Publicación electrónica PC-AXIS. Precio: 3.458. Fecha de Publicación: 11 de enero de 2000.

Boletín Mensual de Estadística. Número 96, Diciembre de 1999, con publicación electrónica. Precio: 2.400 ptas. Fecha de publicación: 11 de enero de 2000.
Últimas cifras 11/99. Publicación gratuita. Fecha de publicación: 11 de enero de 2000.

Direcciones del Ine de atención al público:

INE Paseo de la Castellana, 183, 28046 Madrid. Tel: 91 583 91 00; <http://www.ine.es>

INDICE (La librería del INE). Lunes a Viernes de 9 a 14 horas.
E-mail: indice@ine.es
Tel: 91 583 94 38.

AREA DE NFORMACION. Lunes a Viernes de 9 a 14 y de 16 a 18 horas.
E-mail: info@ine.es
Tel: 91 583 91 00

BIBLIOTECA.
Tel: 91 583 91 10.

POST DOCTORAL RESEARCH FELLOW ON LOGISTICS/ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

The Research Centre of the University of Pireaus has an immediate position opening for a POST-DOCTORAL RESEARCH FELLOW to participate in a TMR European network financed by the European Commission to work on Reverse Logistics. This work is concerned with analysing the key issues in Reverse Logistics, i.e. logistics with focus on environmental aspects (e.g. LCA), referring to the re-use of used products and materials, including the functions of collection, inspection, recycling, remanufacturing, repair, distribution, production planning, inventory control, etc. Applicants should be Europeans and fluent in English and are expected to reside in Greece and conduct original research, report

writing etc. Applicants should hold a PhD in Environmental Management, Operational Research, Operations Managements or a related discipline. Applicants are asked to communicate via e-mail with Professor Costas Pappis (pappis@unipi.gr), sending a resume, publication list and other supporting material.

METAHEURISTICS NETWORK: DOCTORAL AND POSTDOCTORAL POSITIONS AVAILABLE

The Metaheuristics Network, a three-year Research Network funded by the European Commission within the Improving Human Potential Programme, will start its activities on September 1st, 2000.

The goal of the Metaheuristics Network, which consists of the six laboratories listed below, is to deepen the understanding of metaheuristics so that they can be applied more effectively to the solution of important practical combinatorial optimisation problems.

Doctoral and post-doctoral research positions are expected to become available.

The people we are looking for should either possess a PhD (postdoc positions) or a degree that allows them to embark in a doctoral program (doctoral student positions). In both cases, their area of competence should be in at least one of the following disciplines: Computer Science, Operations Research, Computational Intelligence. They should be experienced programmers in procedural or object oriented programming languages and should have Knowledge of modern operating systems.

For a informal discussion of the available positions and for further details please contact:

IRIDIA, Universite Libre de Bruxelles:
Dr. Marco Dorigo (mdorigo@ulb.ac.be).
EINDHOVEN University of Technology: Dr. Huub ten Eikelder (wsinhte@win.tue.nl).
EUROBIOS, Paris: Dr. Eric Bonabeau

(Bonabeau@aol.com)
IDSIA, Manno, Switzerland: Dr. Luca Gambardella (luca@idsia.ch).
INTELLEKTIK, Technische Universitaet Darmstadt: Dr. Thomas Stuetzle (tom@intellektik.informatik.tu-darmstadt.de)
NAPIER University: Terry Fogarty (tcf@dcs.napier.ac.uk).

TESIS DOCTORALES LEIDAS EN ESTADISTICA E INVESTIGACION OPERATIVA

***Monotonidad Generalizada.**

AUTOR: Gabriel Ruiz Garzón;
DIRECTORES: Antonio Rufián Lizana y Rafaela Osuna Gómez;
FECHA DE LECTURA: 19 de Noviembre de 1999, Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Universidad de Sevilla; RESUMEN: Estructurada en cuatro capítulos, el objetivo principal de la tesis se centra en la resolución de los Problemas de Programación Matemática. Gracias a la introducción de un nuevo tipo de funciones, las invex monótonas generalizadas, se resuelven los Problemas Variacionales Generalizados y por ende los Problemas de Programación Matemática, identificando ambos conjuntos de soluciones.

En el capítulo 1, se pasa repaso a aquellas proposiciones y teoremas más importantes del campo de la convexidad e invexidad generalizada en los que se basa esta memoria, introduciendo los conceptos de funciones fuertemente invex y fuertemente pseudo invex, que jugarán un importante papel en el capítulo siguiente.

En el capítulo 2, se definen las funciones invex monótonas generalizadas a partir de las funciones monótonas y, al igual que Karamardian y Schaible relacionaron la convexidad generalizada de una función escalar con la monotonidad generalizada de su función gradiente, en esta tesis se consigue relacionar invexidad de una función escalar con invex monotonidad de su función gradiente, a través de condiciones necesarias y suficientes. Dicha

relación se puede ampliar también al caso no diferenciable, es decir, cuando se trabajan con bifunciones en vez de con gradientes.

En el capítulo 3, se exponen una serie de Problemas Variacionales Generalizados. El más importante de todos es el Problema Cuasi Variacional. Su relevancia consiste en que podemos estudiar la existencia de soluciones del anterior problema a través de la invex monotonicidad generalizada, concretamente gracias a la pseudo invex monotonicidad o cuasi invex monotonicidad de la función gradiente. Posteriormente, se demuestra que bajo condiciones de invexidad, se pueden identificar las soluciones de los Problemas de Programación Matemática, con soluciones de los Problemas Cuasi Variacionales.

En el capítulo 4, se generaliza alguno de los resultados dados en el capítulo anterior al caso vectorial. Al igual que en el caso escalar, gracias a la pseudo invex monotonicidad vectorial, se consigue demostrar la existencia de soluciones del Problema Cuasi Variacional Vectorial Débil. También se consigue identificar, bajo condiciones de invexidad, los puntos débilmente eficientes, los puntos críticos vectoriales y las citadas soluciones de los Problemas Cuasi Variacionales Vectoriales Débiles.

***Clasificación, modelización y resolución de los problemas de diseño y asignación de tareas en líneas de producción**

AUTOR:Joan Plans Bartolí; DIRECTOR:Albert Corominas Subias; FECHA DE LECTURA:Noviembre de 1999, Departamento de Organización de Empresas, Universidad Politécnica de Cataluña; RESUMEN: Las líneas de montaje o de producción son un elemento esencial en muchos sistemas productivos. Pese a la variedad de sus características y de los problemas que presentan, la literatura se ha polarizado en torno a algunos de lo más simples, para los cuales ofrece una amplia gama de algoritmos específicos, inaplicables generalmente a los casos reales. Se han propuesto algunas clasificaciones, pero son muy esquemáticas y, por consiguiente, poco útiles para identificar los problemas y sus procedimientos de resolución.

En la tesis, a partir del estudio de un amplio conjunto de referencias y de algunos casos industriales, se propone una nueva clasificación mucho más analítica que las hasta ahora publicadas.

Por otra parte, se propone un procedimiento general para la resolución de los problemas de diseño de las líneas y de asignación de tareas a las estaciones, que consiste en la modelización mediante la programación lineal mixta y la resolución de los modelos mediante el procedimiento heurístico denominado *fix and relax*.

La modelización de un problema específico resulta relativamente sencilla, una vez establecida la forma de expresar las funciones objetivo y las

condiciones que pueden presentarse; en la tesis se ilustra la flexibilidad de la programación lineal mixta para abordar los problemas más frecuentemente tratados en la literatura y otros, como SALBP-E o el caso de líneas en que el tiempo para la realización de una tarea depende del tipo de estación de trabajo, para los cuales incluye modelos originales.

Fix and relax (que algunos autores denominan *relax and fix*) es una técnica de resolución heurística de programas lineales mixtos que consiste, esquemáticamente, en relajar la condición de integridad de un subconjunto de variables, resolver el modelo que así resulta y fijar para las iteraciones sucesivas los valores obtenidos para las variables enteras (las iteraciones prosiguen hasta que se ha determinado el valor de todas las variables); esta técnica es particularmente adecuada para problemas en los que puede establecerse un orden "natural" para las variables, como los de programación temporal de inversiones. En el caso de las líneas, el orden de las variables es el que corresponde a las estaciones de trabajo. En la tesis se expone la forma más adecuada de aplicar *fix and relax* a los diversos problemas y los resultados obtenidos en la experiencia computacional, de la cual se concluye que el procedimiento propuesto permite obtener soluciones de calidad con tiempos de cálculo aceptables y, sobre todo, con plazos breves entre la definición del problema y su resolución.

Conferencias, Cursos y Congresos

XXV CONGRESO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INVESTIGACION OPERATIVA

Vigo, 4-7 Abril del 2000, Centro Cultural Caixa Vigo

La Sociedad de Estadística e

Investigación Operativa (SEIO) celebra el XXV Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa, que tendrá lugar en Vigo los días 4-7 de Abril del 2000 organizado por el Departamento de Estadística e Investigación Operativa de la Universidad de Vigo. La sede del

Congreso será el Centro Caixavigo, situado en el centro de la ciudad, y hasta la fecha se han recibido aproximadamente 400 inscripciones y otras tantas comunicaciones científicas, que serán presentadas durante las sesiones del Congreso. La inscripción sigue abierta, aunque las nuevas co-

municaciones que se preseten no aparecerán en el libro de actas que será distribuido a todos los participantes durante el Congreso.

Se ha confeccionado una página Web del Congreso:

<http://eiosum.uvigo.es/vigo2000.html>, en la que está disponible toda la información actualizada acerca de este evento (participantes, comunicaciones, sesiones, temáticas, programa científico y social, etc.). Asimismo es posible realizar de forma electrónica la inscripción (si bien es preciso enviar por fax o correo postal el resguardo de la transferencia bancaria) y el envío de resúmenes de comunicaciones, entre otras actividades. Esta página tiene también enlaces a direcciones de interés estadístico, científico, cultural o turístico, y existe una dirección de correo electrónico seio2000@uvigo.es para facilitar la comunicación bidireccional que permita resolver dudas, aportar ideas, manifestar inquietudes o quejas, o cualquier otra finalidad que requiera del contacto directo con la Organización del Congreso.

El Comité Organizador ha previsto actividades complementarias como excursiones y actividades musicales, dirigidas a todos los participantes, con el fin de que pueda ser más grata su estancia en Vigo sin renunciar a los fines científicos que constituyen el principal objetivo del Congreso. Entre estas actividades destaca la actuación en exclusiva para los participantes en el Congreso, del Ballet Gallego Rey de Viana, bajo el patrocinio de la Xunta de Galicia, que tendrá lugar el viernes día 11 a las 20 horas.

IASE INVITED PAPERS MEETINGS

Seoul, Korea, August 2001.

The IASE is very pleased to see that the increasing interest in our discipline has lead to an even larger number of statistical education sessions at the 53rd ISI session to be held in Seoul, Korea in August, 2001. There are seven sessions to be organised by the IASE alone, with another four being jointly organised with other sections. Lionel Pereira-Mendoza is co-ordinating our

section of the programme. Planning has started and anyone interested in more information should contact Lione, e-mail: lpereira@nie.edu.sg.

IASE Sessions:

Forum: IASE and statistics education in developing countries. Maria-Gabriella Ottaviani, ottavian@pow2.sta.uniroma.it.

Undergraduate level statistics programmes. Shen Shir Ming, hrntssm@khucc.hku.hk.

The future of statistics education research. Joan Garfield; jbg@maroon.tc.umn.edu.

Research on teaching statistics at School and University levels. Susan Starkins, starkisa@vax.sbu.ac.uk.

Undergraduate statistics education in non-statistics degree programmes. Elisabeth Svensson, eliss@math-chalmers.se

Continuing Statistics Education in the workplace. Carol Blumberg, wncarolj@vax2.winona.msus.edu.

Posgraduate training of statisticians. Gilberte Schuyten, gilberte.schuyten@rug.ac.be.

Proposed Joint IASE Sessions:

Women's Contributions to Leadership in Statistical Education, Joint with CWS. Martha Bilotti-Aliaga, aliaga@umich.edu.

Technology in Statistics Education, Joint with IASC Tae Rin Lee, trlee@av9500.Knou.ac.kr.

The role of official statistics in the university curriculum, Joint with IAOS (IAOS to organise).

Education and the Internet: Effective Structures, Joint with IAOS Brian Phillips, bphillips@swin.edu.au.

THE 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON TEACHING STATISTICS. "DEVELOPING A

STATISTICALLY LITERATE SOCIETY".

Durban, South Africa, July 7-12, 2002

The sixth International Conference of Teaching Statistics will be held in Durban, South Africa, July 7 to 12, 2002. The IASE will make a special effort to attract African participation, and in particular will offer some financial assistance to delegates from African developing nations. It is also planned that there will be strong participation from local school teachers. The organisers are now in place and the session are being planned.

International Programme Committee:

Maria Gabriella Ottaviani-Mendoza, Chair, ottavian@pow2.sta.uniroma.it.
Brian Phillips, International Organiser, bphillips@swin.edu.au.
Dani Ben-Zvi, IPC Secretary, ntdben@wiccmail.ac.il.
Delia North, Chair of Local Organising Committee, delian@icon.co.za.

Topics and Conveners:

School level: Lionel Pereira-Mendoza, lpereira@nie.edu.sg.
Post Secondary: Gylberte Schuyten, gilberte.schuyten@rug.ac.be.
Workplace: Carol Joyce Blumberg wncarolj@vax2.winona.msus.edu and Renner H. M. Smulders, RSLs@cbs.nl.
Wilder Society: Helen MacGillivray, h.macgillivray@fsc.qut.edu.au.
International Perspective: Vitalis Muba, eastc@ud.co.tz.
Research: Carmen Batanero, batanero@goliat.ugr.es and Joan Garfield, jbg.maroon.tc.umn.edu.
Technology: Lawrence Weldon, weldon@sfu.ca.
Other determinants: Philip J. Boland, philip.j.boland@ucd.ie.
Local teachers: To be determined.

More information about this conference and other interesting conferences : <http://www.cbs.nl/isi/iase.htm>. or contact with Carmen Batanero, batanero@goliat.ugr.es.

ISNI 2000

Santiago de Compostela, 10-13 Julio del 2000

Ángeles Saavedra (e-mail: saavedra@uvigo.es)

Con antelación a la fecha límite fijada para el envío de las ponencias deberá remitirse al Comité Científico del Congreso un resumen no más largo de tres páginas.

La Universidad de Santiago de Compostela organiza un nuevo Seminario Internacional de Inferencia no Paramétrica (ISNI 2000) que tendrá lugar en Santiago del 10 al 13 de Julio de 2000. ISNI 2000 pretende ser un forum para la presentación y debate de métodos estadísticos para la inferencia no paramétrica en distintas áreas de reciente interés. Entre ellas se incluyen: mercados financieros, datos funcionales, contrastes de bondad de ajuste, complejidad de poblaciones, inferencia semiparamétrica, datos espaciales, estimación en poblaciones finitas, análisis de supervivencia y análisis de series temporales.

El seminario se organizará como una serie de conferencias invitadas, con un tiempo importante reservado a discusión, y también comunicaciones para presentación en forma de poster. La lista de conferenciantes invitados está compuesta por J.A. Cristóbal-Cristóbal (Universidad de Zaragoza, España), A. Cuevas (Universidad Autónoma de Madrid, España), P. Hall (Australian National University, Australia), J. Horowitz (University of Iowa, EE.UU.), J.S. Marron (University of North Carolina, EE.UU.), J.D. Opsomer (Iowa State University, EE.UU.), L. Ramil (Universidad de Santiago de Compostela, España), P. Robinson (London School of Economics, Inglaterra), W. Stute (Giessen Universität, Alemania) y J. de Uña (Universidad de Vigo, España).

Para más información, consultar la página web:

<http://eio.usc.es/pub/isni2000/>

o contactar con cualquiera de los miembros del Comité Científico y Organizador:

Wenceslao González Manteiga (e-mail: wences@zmat.usc.es)

Ricardo Cao (e-mail: rcao@udc.es)

Manuel Febrero Bande (e-mail: febrero@zmat.usc.es)

María José Lombardía Cortiña (e-mail: majose@zmat.usc.es)

CONGRESO SOBRE TECNICAS DE AYUDA A LA DECISION EN LA DEFENSA 2000

Madrid, Diciembre del 2000

Presentación

El Ministerio de Defensa cuenta, dentro de su Secretaría General Técnica, con servicios de Estadística e Investigación Operativa para, mediante el análisis y procesamiento de la información, atender a sus necesidades de ayuda a la decisión.

El gran interés suscitado actualmente por las Tecnologías de la Información, de las que aquellas disciplinas se sirven intensivamente, ha motivado la decisión de convocar este Congreso.

Objetivo

Obtener un compendio del nivel actual de desarrollo de las disciplinas vinculadas con la Estadística y la Investigación Operativa y de su relación con los actuales progresos de las Tecnologías de la Información.

Participantes

Ponentes y panelistas: cualquier colectivo o persona, relacionados con el mundo de la universidad, la empresa o la administración pública españolas, cuyos trabajos de investigación o desarrollo ofrezcan visiones generales de las tecnologías objeto del Congreso o enfoques experimentales que sean compatibles con el mismo.

Asistentes: todas aquellas personas interesadas en los temas objeto del Congreso.

Características de las presentaciones

Las normas para su elaboración y remisión vendrán especificadas en la página web preparada al efecto y cuya dirección se especifica más adelante.

Fecha y lugar de celebración.

Diciembre de 2000 en Madrid.

Se precisarán en la página web del Congreso.

Cuota de inscripción

8.000 pesetas para asistentes no ponentes, excepto personal perteneciente al Ministerio de Defensa.

Los ingresos se realizarán mediante transferencia bancaria a la cuenta corriente que oportunamente se especificará en la página web.

Fechas límite

Recepción de resúmenes: 30 de junio de 2000.

Recepción de ponencias y paneles: 1 de diciembre de 2000.

Inscripción: 1 de diciembre de 2000. Podrá formalizarse mediante la ficha adjunta, por fax o en la dirección de correo electrónico, expresado en la información adicional. Su número vendrá limitado por la capacidad de los locales donde se celebre el Congreso. *Aceptación de las ponencias:* el Comité Científico se reserva la facultad de aceptar las ponencias propuestas de acuerdo con el contenido de los resúmenes presentados. La aceptación de las ponencias será comunicada a los autores durante la primera quincena del mes de octubre.

Información adicional

Fax: 912054020

E-mail: ceiodef@oc.mde.es

Internet: www.ceiodef.mde.es

Activación previsible durante la segunda quincena de febrero.

D. _____
Titulación académica _____
Centro de Trabajo _____ Población _____
C.P. _____
Calle o plaza _____ Núm. _____
Teléfono _____
Cargo o actividad _____

Deseo participar en el Congreso sobre Técnicas de Ayuda a la Decisión en la Defensa 2000
En calidad de : Ponente Panelista Asistente

Deseo presentar el trabajo de título provisional:

Por favor, cumplimente este documento y envíelo a la siguiente dirección:

ÁREA DE INFORMACIÓN Y AYUDA A LA DECISIÓN
SDGSERTEL - SEGENTE
MINISTERIO DE DEFENSA
C/ Juan Ignacio Luca de Tena, 30
28027 - MADRID

20TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FORECASTING (ISF2000)

Lisbon, Portugal, 21-24 June, 2000

The 20th International Symposium on Forecasting, an annual event sponsored by the International Institute of Forecasters, IIF, will take place from June 21 to 24, 2000 at the Alfa Hotel in Lisbon, Portugal.

The Symposium will provide a forum for the presentation and discussion on the latest developments in forecasting theory, methodology and applications. It will bring together researchers and practitioners from areas such as Econometrics, Time Series Analysis, Neural Networks, Financial Forecasting, Judgmental Forecasting and Technology Forecasting.

Keynote speakers include Daniel Peña (Universidade Carlos III, Madrid), Dag Tjostheim (Bergen University), Spyros Makridakis (INSEAD), Mark Watson (Princeton University) and Arnold Zellner (University of Chicago).

Authors are invited to present a paper to organize a session. Papers may be a theoretical nature, describing a contribution to forecasting theory and methodology, of an applied nature, addressing specific uses of forecasting in the social, technological and economic fields.

The deadline for papers submission is February 11, 2000. Abstracts of 150 or fewer words with keywords should be sent via the e-mail papers@isf2000.org to the ISF2000 Abstracts Center. Please include names of author(s) affiliation, address, phone number, fax number and e-mail address if available. Abstracts should not include any mathematical formulae or detailed references. Letters of acceptance will be sent to the first author by no later than March 31, 2000.

The general chair of the Symposium is Nuno Crato, MJIT, NJ, and ISEG, Lisbon. The local organizer chair is Paulo Teles, FEP, Porto (pteles@fep.up.pt) and the program chair is Pedro de Lima, Johns Hopkins University (DE_LIMA@jhu.edu). Updated information on the conference

is posted at the web address www.isf2000.org.

XXXII SIMPOSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL (SBPO)

Universidade Federal de Vicosa, 18-20 Outubro de 2000

A SOBRAPO

A Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional (**SOBRAPO**) foi fundada em 1968 e tem, desde então, reunido a grande maioria dos profissionais da PO no Brasil, tanto nas universidades como nas empresas e em órgãos públicos diversos, sejam eles federais, estaduais ou municipais.

Filiada à **IFORS** (International Federation of Operational Research Societies) e à **ALIO** (Associação Latino-Ibero-Americana de Investigação Operativa), a **SOBRAPO**, por meio delas e das publicações internacionais da especialidade, mantém contato com o mundo em geral, ajudando a divulgar em congressos e revistas a produção

científica dos pesquisadores brasileiros.

A SOBRAPO mantém sua própria revista, que entra em seu 20º ano de publicação sob o título “**Pesquisa Operacional**”, e que é indexada nos *International Abstracts in Operations Research* da IFORS.

A SOBRAPO estimula os autores de trabalhos publicados nos *Anais dos SBPO* a aperfeiçoarem seus textos, levando em conta o nível de exigência associado aos periódicos científicos, e submetê-los à apreciação do *Corpo Editorial da Revista*.

A Universidade Federal de Viçosa

Localizada na cidade de Viçosa, Zona da Mata de Minas Gerais, a Universidade Federal de Viçosa (<http://www.ufv.br/>) tem o seu nome fortemente vinculado às Ciências Agrárias, sendo, nessa área, conhecida e respeitada no Brasil e no Exterior. Entretanto, a Instituição vem assumindo caráter eclético, expandindo-se noutras áreas do conhecimento, tais como *Ciências Biológicas e da Saúde*, *Ciências Exatas e Tecnológicas* e *Ciências Humanas, Letras e Artes*. Seu campus destaca-se pela integração de seus ambientes, pela harmonia de suas formas e pela beleza de seu conjunto. Atualmente são oferecidos 29 cursos de graduação, 33 de pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) e 10 de pós-graduação *lato sensu*, para um total de mais de oito mil alunos.

A cidade de Viçosa tem os traços das pequenas cidades do interior de Minas Gerais. Com seus 65 mil habitantes, caracteriza-se como importante pólo educacional no Estado de Minas Gerais e experimenta notável ritmo de desenvolvimento na construção civil e no setor de serviços. Sua população segue os princípios da hospitalidade mineira, vivendo em região serrana de clima agradável, com temperatura média anual em torno de 19° C, desfrutando de razoável qualidade de vida e bom nível cultural. No mês de outubro, as temperaturas variam assim: máxima, 26°; mínima, 15°; média, 20°. As estradas de acesso à cidade são pavimentadas e as distâncias aos principais centros urbanos são: Belo Horizonte, 225 km; Brasília, 980 km; Juiz de Fora, 180 km; Rio de Janeiro, 390 km; São Paulo, 730 km.

O XXXII Simpósio

O XXXII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional será realizado nos dias 18 a 20 de outubro de 2000, no *campus* da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

O seu tema central será “*A Pesquisa Operacional no Brasil do Século XXI*,” considerando-se desde o início, como de necessária inserção, a preocupação com os *agronegócios* — o que atende a uma questão de importância nacional — que é também ligada a uma das principais vocações da universidade hospedeira.

A significativa afluência, tanto de autores como de participantes em geral, ao último SBPO, mostrou que precisaremos começar mais cedo: assim, mal se inicia o ano, já estamos procurando, aqui e no exterior, colaboradores para os eventos associados ao Simpósio, em particular no que se refere à apresentação de resumos e trabalhos.

Pré-inscrição

A *pré-inscrição* de pelo menos um co-autor é uma *condição necessária* para a inclusão de uma apresentação no XXXII SBPO e também para o processamento dos trabalhos submetidos à publicação nos Anais.

Ela deve ser efetuada até **19 de junho de 2000**.

Resumos

O processo de seleção de material para apresentação ao XXXII SBPO se inicia com a chamada de resumos.

O prazo para o envio de resumos é **3 de abril de 2000**.

Os resumos podem ser enviados de duas formas:

ao e-mail da SOBRAPO (no verso); por correio normal, ou entrega direta: neste caso, deverão ser enviadas 3 cópias impressas e uma em disquete.

Formato

Página: A4, com margens de 33, 25, 29 e 29 milímetros (alto, baixo e lados).

Editor de texto: Word for Windows 6.0 ou mais recente.

Fonte: Times New Roman 11.

Dimensões máximas: 150 palavras.

Língua: Uma única — português para os autores de língua portuguesa;

inglês, francês ou espanhol, para os demais autores.

Três palavras-chave relacionadas com o tema do resumo.

Atenção: Os resumos *fora de formato não serão considerados* para avaliação.

Trabalhos completos

Como em 1999, os Anais do XXXII SBPO conterão *trabalhos completos revisados*.

Os autores que tiveram seus *resumos aceitos* poderão *enviar* os correspondentes *trabalhos* até **19 de junho de 2000**, devendo, na ocasião, fazer sua *pré-inscrição* no SBPO. A *pré-inscrição* de *ao menos um co-autor* é condição *essencial para a inclusão* de um trabalho no *processo de revisão* de trabalhos, bem como para a *reserva de espaço* na programação do **XXXII SBPO**.

O limite mínimo de páginas para um trabalho é de 8 (oito). Não há limite superior de tamanho, embora se sugira que os autores procurem apresentar trabalhos com no máximo 20 (vinte) páginas.

Os *demais dados de formato* são os mesmos aplicáveis aos resumos, adicionando-se ainda:

medianiz (*gutter*): 3 milímetros;

cabeçalho: 21 milímetros;

rodapé: zero milímetro.

Cada trabalho deve ser acompanhado de *dois resumos*, um em *inglês* e outro na *língua do trabalho*, e das respectivas palavras-chave. Se o trabalho for redigido em inglês, o segundo resumo deverá ser em português.

Notas de pé de página não são admitidas, à exceção de uma na primeira página, com os dados de origem e endereços dos autores, se estes desejarem utilizar este recurso.

Uma observação importante

Aos associados pertencentes à *área acadêmica*, a SOBRAPO lembra que a publicação de *trabalhos completos revisados* em anais de congressos é considerada *produção científica*.

A *data limite* para o envio de trabalhos é **3 de julho de 2000**.

Há possibilidade de demonstrações de *software* envolvendo uso de técnicas de Pesquisa Operacional, no ambiente do XXXII SBPO. Os interessados devem se dirigir ao Comitê Organizador (hns@dpi.ufv.br) até **3 de junho de 2000**.

DIRETORIA DA SOBRAPO

Luiz Flavio Autran Monteiro Gomes, Presidente

Mário Jorge Ferreira Braga, 1º Vice-Presidente

Antonio de Araújo Freitas Júnior, 2º Vice-Presidente

Gerson Lachtermacher, 1º Secretário

Robert Wayne Samohyl, 2º Secretário

Eduardo Saliby, 1º Tesoureiro

Nélio Domingues Pizzolato, 2º Tesoureiro

Marcos Pereira Estellita Lins, Diretor de Publicações

COMITÊ ORGANIZADOR

Heleno do Nascimento Santos, UFV (Presidente)

Luiz Flavio Autran M. Gomes, UFF
Paulo Oswaldo Boaventura Netto, UFRJ

Marcos Pereira Estellita Lins, UFRJ

Adair José Regazzi, UFV

Carlos Antônio Álvares Soares Ribeiro, UFV

Carlos Arthur Barbosa da Silva, UFV
Cláudio Furtado Soares, UFV

Luiz Aurélio Raggi, UFV

Luiz Carlos de Abreu Albuquerque, UFV

José Luís Braga, UFV

COMITÊ CIENTÍFICO

Paulo Oswaldo Boaventura Netto, UFRJ (Presidente)

Annibal Parracho Sant'Anna, UFF

Gerson Lachtermacher, UFRJ

Luiz Flavio Autran M. Gomes, UFF

Marcela Cecilia González Araya, UFRJ

Marco Antônio Farah Caldas, UFF

Maria Angela Campelo de Mello, PUC/RJ

Nelson Maculan Filho, UFRJ

E-mails:

SOBRAPO: sobrapo@gbl.com.br

Apoio local: hns@dpi.ufv.br

Endereço da SOBRAPO:

Rua Visconde de Inhaúma, 134, sl. 1230

20091-000 Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Tel.: (21) 263-0499 Fax: (21) 263-

I PREMIO SGAPEIO A INNOVACION PEDAGOGICA EN CENTROS DE EDUCACION SECUNDARIA

No marco do obxectivo de promoción de estatística e da investigacións, de operations, a SGAPEIO (Sociedad Galega para a Promoción da Estatística e da Investigacións de Operacións), co patrocio da Fundación Caixa Galicia, convoca o presente premio, de acordo coas seguintes bases:

1. O obxecto do certame será a presentación de traballos orixinais sobre o desenvolvemento de alomenos unha unidade temática da Estatística ou da Investigacións de Operacións na Ensinanza Secundaria.

2. Valorarase que o traballo teña sido aplicado con éxito durante o curso 1999-2000.

3. O importe do premio para o curso 1999-2000 será de 300.000 ptas.

4. Poderán concursar neste certame persoas individuais e equipos, podendo presentar cada una deles un único proxecto ó concurso

5. Os autores deberán presentar unha memoria, por quintuplicado, redactada en galego ou en castelán. Dita memoria deberá estar mecanografiada a dobre espacio, en tamaño DIN-A4, usando algun dos procesadores Word, Scientific Word ou LaTeX. Tamén deberá entregarse unha copia da memoria en soporte informático, podendo acom-pañarse, así mesmo, material audio-visual (vídeos, diapositivas, etc). Na portada dos traballos constará cla-ramente o título e mais a nome dos autores.

6. Xunto coa memoria, os autores deberán remitir copia dos DNI e máis un curriculum resumido (non máis de dúas páxinas por autor).

7. O prazo de presentación de traballos comprenderá dende o 10 de maio ata o 10 de xuño do 2000.

8. Os traballos deberán remitirse por

correo certificado ó domicilio social da SGAPEIO:

SGAPEIO

Departamento de Estatística e I.O.

Facultade de Matemáticas

15706 Santiago de Compostela.

Tel: 670 48 60 30

e-mail: sgapeio@zmat.usc.es

<http://eio.usc.es/pub/sgapeio/sgapeio.html>.

. A proposta do Consello Executivo o Presidente da SGAPEIO nomeará a Xurado encargado da resolución do premio. Dito Xurado constará de cinco membros o estará presidido polo Presidente da SGAPEIO.

10. O Xurado emitirá o fallo do premio e terá a facultade de interpretar as bases da convocatoria.

11. O fallo do Xurado será inapelable e farase público xunto coa convocatoria da Asemblea Xeral da SGAPEIO do ano 2000.

12. O Xurado poderá declarar deserto o premio. Tamén poderá otorgar o premio a máis dun proxecto, repartíndose a contía do mesmo entre os premiados.

13. Os gañadores do premio presentarán, no marco dos actos programados con motivo da celebración da devandita Asemblea Xeral, os traballos premiados.

14. Os traballos premiados serán propiedade da SGAPEIO.

15. Os traballos non premiados, poderán ser retirados polos seus autores no prazo de seis meses desde a publicación do fallo. De non facelo así, os traballos serán propiedade da SGAPEIO.

16. A participación neste premio supón aceptación destas bases.

JORNADA DE INFORMACION SOBRE EL V PROGRAMA MARCO "INVESTIGACION Y DESARROLLO EN ESTADISTICA"

En el Salón de Actos del Instituto Nacional de Estadística (INE), Paseo de la Castellana, 183 de Madrid, se celebrará el próximo día 16 de Marzo

de 2000 la Jornada de información sobre el V Programa Marco "Investigación y Desarrollo en Estadística".

Objetivo: En esta Jornada se presentarán las posibilidades que brinda el V Programa Marco de la UE para desarrollar proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico en estadística y los mecanismos necesarios para acceder a ellos. También se explicará la experiencia de personas que han participado en proyectos de este tipo. Puede servir de foro para establecer contactos para proyectos futuros.

Horarios de la Jornada:

9.30-9.45: Bienvenida e inauguración; ponente: Pilar Martín-Guzmán (Pre-

sidenta del INE).

9.45-10.45: I+D en Estadística en el 5º Programa Marco. El Progrma EPROS (la sesión será en inglés); ponente: Jean-Louis Mercy/Tymo Alanko (Eurostat).

10.30-11.00: I+D en el Instituto Nacional de Estadística; ponente: Francisco Hernández (INE).

11.00-11.15: Pausa.

11.15-11.45: Proyectos de I+D estadística realizados por la Universidad; ponente: Albert Prat (Universitat Politècnica de Catalunya).

11.45-12.15: Proyectos de I+D

realizados por empresas; ponente: Dolores García-Plaza (Ibermática).

12.15-13.00: Coloquio con los ponentes (*)

También asistirá al coloquio un representante de la CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial).

Asistencia gratuita

Confirmación de asistencia y consultas: remitir por fax o e-mail el siguiente formulario a Pilar González Bravo (tel: 91 583 91 50, Fax: 91 583 7918, e-mail: pilgonza@ine.es) antes del 14 de marzo de 2000.

Nombre	
Organismo/Empresa	Telf:
Dirección:	E-mail:

Información Bibliográfica

NOVEDADES BIBLIOGRAFICAS

JUAN JOSÉ SALAZAR GONZÁLEZ (2000). Lecciones de optimización Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna. I.S.B.N.: 84-7756-493-0 Teléfono de la editorial (que vende y distribuye el libro): + 34 922319198

Se trata de un libro de texto para ayudar al estudio de una asignatura relacionada con la "Optimización", con nivel de primer o segundo ciclo de universidad. El libro ha nacido a partir de los apuntes de clase que su autor ha elaborado al impartir la asignatura "Programación Matemática" en el segundo curso de la Facultad de Matemáticas y la asignatura "Investigación Operativa" en el cuarto curso de Ingeniería Superior en Electrónica. En tal sentido, no se trata de una enciclopedia de la "Optimización", sino que aborda una porción inicial e interesante suya. Su 22

contenido es:

Parte I: Fundamentos

- Capítulo 1: Motivación y Conceptos Básicos
- Capítulo 2: Aplicaciones Prácticas
- Capítulo 3: Teoría de Poliedros

Parte II: Programación Lineal

- Capítulo 4: Algoritmo del Simplex
- Capítulo 5: Dualidad
- Capítulo 6: Métodos de Descomposición

Parte III: Programación Entera

- Capítulo 7: Programación Lineal Entera
- Capítulo 8: Teoría de Grafos
- Capítulo 9: Optimización Combinatoria

Apéndices:

Apéndice A: Un Software de Optimización

Apéndice B: Referencias

En el capítulo 1 se introduce al lector en la Investigación Operativa (historia, método,...) y se establecen algunos conceptos básicos de Complejidad Algorítmica que serán luego usados en el libro (NP-difícil,...).

En el capítulo 2 se motiva la necesidad de estudiar técnicas de optimización a través de más de 30 casos prácticos. Algunos son los clásicos (como el "problema de la dieta" o el "problema de las mezclas"), pero también se presentan otros de muy interesantes aplicaciones (control de la intensidad en circuitos eléctricos, optimización de flota de aviones, control de semáforos, telefonía móvil, etc.).

En el capítulo 3 se introducen y demuestran los resultados teóricos elementales que serán usados posteriormente (teorema de Caratheodory, etc).

En los capítulos 4 y 5 se introducen los

clásicos algoritmos del simplex primal y dual, respectivamente. Además, por ejemplo, en el primero se demuestra cómo la regla de Bland evita el ciclado en el proceso iterativo de pivotaciones, y en el segundo se describe cómo realizar los clásicos estudios de post-optimalidad.

El capítulo 6 acaba el estudio de la Programación Lineal introduciendo la técnica de descomposición de Dantzig-Wolfe y de Benders. Además de observar la relación "dual" entre ambas técnicas al ser aplicadas a la Programación Lineal, este último capítulo las usa para transmitir las ideas básicas de la generación de columnas y de la generación de cortes, respectivamente, que luego se presentan en Programación Entera.

El capítulo 7 afronta la Programación Lineal Entera. Describe la idea general de los algoritmos de "hiperplanos de corte" (analizando en detalle cómo se procede para usar los "cortes de Gomory" y los "cortes disyuntivos"), de "ramificación y acotación" y de

"programación dinámica".

El capítulo 8 introduce diversos problemas de teoría de grafos (árboles, caminos, flujos, transporte, asignación), afrontando cada uno desde el punto de vista de la Programación Matemática.

El capítulo 9 presenta diversos problemas NP-difíciles (TSP, mochila, localización, etc.) y diversas metodologías para su resolución (heurísticas, relajaciones, ramificación y acotación, ramificación y corte, generación de columnas, programación dinámica).

El Apéndice A inicia al lector en el uso de un programa profesional con el que se pueden realizar prácticas informáticas. El software elegido es XPRESS, un moderno programa de grandes prestaciones (comparables a CPLEX y superiores a LINDO) y para el que la versión "estudiante" se distribuye gratuitamente.

El apéndice B presenta una

bibliografía complementaria (de textos en inglés), la relación de otros textos en español, algunas páginas en Internet de interés, y varias cintas de vídeo que complementan el capítulo 1.

Cada capítulo ilustra los algoritmos que introduce mediante ejemplos numéricos detallados, y propone para su resolución algunos ejercicios al final. Además, si bien la existencia de teoremas y demostraciones puede parecer que el libro es propio para estudiantes de Matemáticas, también presenta los algoritmos en pseudo-código tratando de resultar ideal para estudiantes de Informática; así mismo presenta aplicaciones e interpretaciones económicas que lo pueden hacer apetecible para alumnos de Económicas, etc.

En consecuencia, creemos que este libro de texto puede ser de gran utilidad para profesores y alumnos de asignaturas relacionadas con la Optimización, así como por profesionales y público curiosos de conocer esta importante herramienta.

Agenda

2000

ABRIL

- 4-7 **XXV CONGRESO NACIONAL DE ESTADISTICA E INVESTIGACION OPERATIVA**, Vigo, Pontevedra, España; Inf: XXV Congreso Nacional SEIO, Dpto. de Estadística e I.O., E.U.E. Empresariales, c/ Torrecedeira, 105, 36208 Vigo (Pontevedra); E-mail: seio2000@uvigo.es; <http://eiosun.uvigo.es/vigo2000.html>
- 13-16 **SUNBELT XX INTERNATIONAL SUNBELT SOCIAL NETWORK CONFERENCE**, Vancouver, British Colombia, Canada, Inf: WWW:<http://www.sfu.ca/~ca>.
- 16-19 **IO'2000 9º CONGRESSO DA APDIO**, Setubal, Portugal. Inf: Prof. Carlos Lux, Escola Superior de Tecnologia de Setubal, Rua Vale de Chaves, Estefanilha 2914 508 Setubal, Portugal; Tel: +351 (0) 65 79 00 00; Fax: +351 (0) 65 72 18 69; E-mail: io2000@est.ips.pt; WWW:<http://www.est.ips.pt/io2000>.
- 16-19 **FRACTAL 2000 "COMPLEXITY AND FRACTALS IN THE SCIENCES"**, Singapore; Inf: <http://www.Kingston.ac.uk/fractal/>
- 17-19 **APPLIED MATHEMATICAL PROGRAMMING AND MODELLING CONFERENCE (APMOD 2000)**, Brunel University, London, Inf: <http://www.apmod.org.uk>; E-mail: apmod@brunel.ac.uk
- 18-22 **WESTERN DECISION SCIENCES, INSTITUTE 29TH AGM**, Hawaii; Inf: Miles Nicholls; E-mail: mnicholls@swin.edu.au.

MAYO

- 3-5 **2ND ASIS-PACIFIC CONFERENCE ON GENETIC ALGORITHMS AND APPLICATIONS**, Hong kong, Inf: <http://orsc.edu.cn/apga2000>.
- 14-16 **WORKSHOP ON HIERACHICAL MODELING IN ENVIRONMENTAL STATISTICS**, Ohio, Columbus, USA; Inf: Noel Cressie, Department of Statistics, 1958 Neil Avenue, 404 Cockins Hall, The Ohio State University, Columbus, Ohio, OH 43210-1247, USA; Tel: 1 614 2925194; fax: 1 614 2922096; E-mail: ncressie@stat.ohio-state.edu; <http://www.stat.ohio-state.edu/~ncressie>.
- 15-21 **5TH WORLD CONGRESS BERNOULLI SOCIETY**, Guanajuato, Mexico, Inf: Victor Perez Abreu, Centro de Investigaciones en

Matemáticas (CIMAT), Apartado Postal 402, 36000 Guanajuato, Gto., México; e-mail: pabreu@mailier.main.conacyt.mx. Tel: +52 473 27155; Fax: +52 473 24511; <http://www.Bernoulli-ims-2000.org.mx>.

- 18-20 **ECO XIII**, Capri, Italy; Inf: Gennaro Improta, Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Via Claudio, 21, 80135 Napoli, Italy; Tel: +39 081 7683376; Fax: +39 081 7683636; E-mail: ecco2000@unina.it; WWW: <http://www.ecco2000.unina.it/ecco2000.html>.
- 21-24 **INFORMS SALT LAKE CITY SPRING MEETING**, Salt Lake City; USA; Inf: William Giauque, Brigham Young University, 688 TNRB, Provo, UT 84602, USA; E-mail: william_giauque@byu.edu
- 23-26 **ODYSSEUS 2000 FREIGHT TRANSPORTATION AND LOGISTICS**, Chania, Crete, Greece, Inf: theo@crt.umontreal.ca; michel@crt.umontreal.ca; WWW:<http://www.or.rwth-aachen.de/odysseus/odysseus.html>
- 24-26 **7TH VIENNESE WORKSHOP ON OPTIMAL CONTROL, DYNAMIC GAMES AND NONLINEAR DYNAMICS: THEORY AND APPLICATIONS IN ECONOMICS AND OR/MS**, Vienna, Austria; Inf: Prof Richard E. Hartl. University of Vienna/BWZ Bruennestr 72 A-1210 Vienna, Austria; E-mail ws2000@pom.bwl.univie.ac.at; <http://www.bwl.univie.ac.at/bwl/prod/EVENTS/ws2000>.
- 28-1 **6TH WORLD MEETING OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF BAYESIAN ANALYSIS**, Hersonissos, Crete, Greece; Inf: George Kojolakis, National Technical University of Athens, Zografou Campus, 15780 Athens, Greece; Tel: + 30 1 772 1704; Fax: +30 1 772 1705; E-mail: kokolakis@math.ntua.gr.
- 29-31 **SCHOOL ON SAMPLING SURVEYS**.Rio de Janeiro, Brazil. Co-sponsored by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), the Brazilian Statistical Association (ABE), and the International Association of Survey Statisticians (IASS). Inf: Pedro Luis do Nascimento Silva; e-mail: pedrosilva@ibge.gov.br
- 29-31 **CORS-SCRO 2000 ENERGY ENVIRONMENT 6 RESOURCES**, Edmonton, AB Canada. Inf: Cors-Scro 2000, Tel: 1-780-492-0010; Fax: 1-780-492.3325; e-mail:cors2000@ualberta.ca; WWW: <http://www.cors2000.org>.
- 31-2 **SECOND MEETING ON PUBLIC STATISTICS OF THE INTER-AMERICAN STATISTICAL (IASI)**. Rio de Janeiro, Brazil The meeting is jointly organized by IASI and the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). Sponsored by the International Statistical Institute (ISI) and the International Association of Survey Statisticians (IASS). Inf. Pedro Luis do Nascimento Silva, chairman of the organizing committee; e-mail: pedrosilva@ibge.gov.br.

JUNIO

- 4-7 **ANNUAL MEETING OF THE STATISTICAL SOCIETY OF CANADA**, Ontario, Canada, Inf: Local Arrangements Chair; Andre Dabrowski, Department of Mathematics and Statistics, University of Ottawa 585 King Edward, Station A. P.O. Box 450, Ottawa, Ontario, K1N 6N5, Canada; e-mail: ardsg@mathstat.uottawa.ca
- 4-7 **SECOND INTERNATIONAL ON MATHEMATICAL METHODS IN RELIABILITY**, Bordeaux, France; Inf: Dr. Valentina Nikoulina, University Victor Segalen-Bordeaux 2, UFR MI2S, B.P. 69, 33076, Bordeaux, Cedex France; Tel: 33-557571070; Fax: 33-557571532; WWW: <http://www.mass.u-bordeaux2.fr/MI2S/MMR2000>.
- 5-7 **MEETING ON HOUSEHOLD EXPENDITURE SURVEYS**, Buenos Aires, Argentina. as a satellite to the Second Meeting on Public Statistics of IASI. Inf. Prof. Evelio O. Fabbroni, Technical Secretary, IASE, Balcarce 184, Of. 211, Buenos Aires, Argentina; Tel (54-11) 4349-5777/ 5772/ 5778; Fax: (54-11) 4349-5775; e-mail: efabb@indec.mecon.ar.
- 8-20 **MAKING STATISTICS MORE EFFECTIVE IN SCHOOL OF BUSINESS, 15TH ANNUAL CONFERENCE**, Syracuse, NY, USA; Inf: Chung Cheng (cchung@syr.edu) or Raja Velu (rpvelu@syr.edu), School of Management, Syracuse University, Syracuse; NY, 13224 USA, Tel: (1-315) 443-1355; Fax: (1-315) 443-5457.
- 10-13 **TEACHING OF MANAGEMENT SCIENCE CONFERENCE**, Indiana University, Bloomington, Indiana; Inf: Wayne Winston, Kelley School of Business, Indiana University, E-mail: Winston@Indiana.edu; WWW: <http://www.indiana.edu/~iuconfs/mgmtsci/indes.html>.
- 11-13 **ICES-II, SURVEY METHODS FOR BUSINESS, FARMS AND INSTITUTIONS**, Buffalo, NY, USA, Inf: John Kovar, ICES-II Organising Committee Chair, 3A Coast Bldg, Statistics Canada, 120 Parkdale Ave, Ottawa KIA 0T6, Canada; Tel: +1-613 951-8615; Fax: +1-613 951-5711; E-mail: kovar@statcan.ca; WWW:<http://www.eia.doe.gov/ices2/>.
- 13-16 **22ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON ESTABLISHMENT SURVEYS-II**, Pula, Croatia; Inf: Tel: +385 1 616 5597; Fax: +385 1 616 5591; E-mail: iti@srce.hr; WWW: <http://www.srce.hr/ti>.
- 17-21 **INTERNATIONAL CONFERENCE OF ESTABLISHMENT SURVEYS (ICES II)**, Survey methods for businesses, farms and Institutions. Buffalo, NY, USA. Inf: John Kovar, ICES-II Organising Committee Chair, 3A Coats Bldg, Statistics Canada, 120 Parkdale Ave, Ottawa KIA 0T6, Canada; Tel: +1 613 951-8615; Fax: 1 613 952-5711; e-mail: kovar@statcan.ca; WWW:<http://www.eia.doe.gov/ices2/>
- 18-21 **INFORMS-KORMS INTERNATIONAL CONFERENCE**, Seoul, Korea; Inf: Prof. Sang Hyung Ahn; E-mail:shahn@snu.ac.kr.
- 19-23 **FIFTH INTERNATIONAL FORUM ON TOURISM STATISTICS**, Glasgow, UK; Inf: Claire Scott, Moffat Centre for Travel & Tourism Business Development, Glasgow Caledonian University, 1 Park Drive, Glasgow, G3 6LP, UK; Tel: + 44 141 337 4224; Fax: + 44 141 337 4222; E-mail: c.a.scott@gcal.ac.uk; WWW: <http://www.moffatcentre.com>
- 19-23 **AD2000 FROM SIMULATION TO OPTIMIZATION**, Nice, France; Inf: www-sop.inria.fr/tropics/ad2000/
- 21-23 **8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER-AIDED SCHEDULING OF PUBLIC TRANSPORT**, Berlin, Germany. Inf: Joachim R. Daduna, Tel: +49-30-85789-114; Fax: +49-30-85789-119; E-mail: CASPT@tu-bs.de.
- 21-24 **20TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FORECASTING**, Lisbon, Portugal; Inf: IST 2000 Secretariat, c/o Victor Alves, Top Tour Congress Dept, Rua Luciano Cordeiro 116, 1050-140 Lisbon, Portugal, Tel: 01 352 0028; Fax: 01 352 5285; E-mail: top-

tours@amail.telepac.pt or info@isf2000.org; WWW:<http://www.isf2000.org>.

26-27 **4th MSOM CONFERENCE**, Ann Arbor, Michigan, Inf: Izak Duenyas, School of Business, University of Michigan, Tel: (734) 763-1431; E-mail: duenyas@umich.edu.

JULIO

- 2-7 **XXTH INTERNATIONAL BIOMETRIC CONFERENCE**, Berkeley, California, USA; Inf: <http://www.biostat.ucsf.edu/IBC2000/>
- 3-7 **IPMU 2000: 8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION PROCESSING AND MANAGEMENT OF UNCERTAINTY IN KNOWLEDGE BASED SYSTEMS**, Madrid, Spain; Inf: Secretaria IPMU 2000, Dept. Matematica Aplicada, ETSI Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid 28040, España; E-mail: ipmu@mat.upm.es; WWW: <http://www.mat.upm.es/ipmu>.
- 3-7 **INFORMS GROUP DECISION AND NEGOTIATION SECTION**, University of Strathclyde, Glasgow, Scotland, Inf: Melvin Shakun, New York University, 44 W. 4th St., New York, NY 10012-1126; Tel: 212-998-0479; E-mail: mshakun@stern.nyu.edu.
- 3-7 **15th AUSTRALIAN STATISTICAL CONFERENCE**, Adelaide, Australia; Inf: R. Jarret, Conference Convenor. Fax: +61 8 8274 6000; WWW:<http://www.sapmea.asn.au/15ASC.htm>
- 4-7 **SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICAL METHODS IN RELIABILITY**, Bordeaux, France; Inf: Dr. Valentina Nikouline, Université Victor Segalen-Bordeaux 2, UFR MI2S, B.P. 69, 33706 Bordeaux, Cedex, France; Tel: 33 55757 1070; Fax: 33 557571532; [www:http://www.mass.u-bordeaux2.fr/MI2S/MMR2000](http://www.mass.u-bordeaux2.fr/MI2S/MMR2000).
- 4-7 **EWG GROUP AND NEGOCIATION DECISION SUPPORT**, Glasgow, Scotland; Inf: E-mail: Fran@mansci.strath.ac.uk; WWW: <http://www.cbe.www.edu/gdn/GDN2000.html>;
- 5-7 **5TH CONFERENCE OF THE ASSOCIATION OF ASIAN-PACIFIC OPERATIONS RESEARCH SOCIETIES**, Japan, Singapore. Program Chair: Paul Kang Hoh, Dept. of Information Systems, School of Computing, National University of Singapore.
- 5-8 **MCPL 2000: 2ND IFAC/IFIP/INFORMS CONFERENCE ON MANAGEMENT AND CONTROL OF PRODUCTION AND LOGISTICS**; Grenoble, France; Inf: www.lag.ensieg.inpg.fr/manifestations/mcpl2000.html.
- 7-20 **DISTRIBUTIONS WITH GIVEN MARGINALS AND STATISTICAL MODELLING**, Barcelona, Spain; Inf: Carles M. Cuadras (carlesm@porthos.bio.ub.es) or Josep Fortinana (josepf@porthos.bio.ub.es), Department d'Estadística, Universitat de Barcelona, Diagonal 645, 08028, Barcelona, Spain; WWW:<http://www.bio.ub.es/estad.marg.htm>.
- 8-11 **ASAC-IFSAM 2000**, Montreal, Canada; Inf: Jean Pasquero; E-mail: pasquero.jean@uqam.ca; WWW: <http://asac-ifsam2000.uqam.ca>.
- 10-13 **ISNI 2000, SEMINARIO INTERNACIONAL DE INFERENCIA PARAMETRICA**, Santiago de Compostela, A Coruña, España; Inf: <http://eio.usc.es/pub/isni2000/>
- 10-14 **3rd EUROPEAN CONGRESS OF MATHEMATICS**, Barcelona, España; Inf: Societat Catalana de Matemàtiques, Institut d'Estudis Catalans, Carrer del Carme, 47, E- 08001 Barcelona; Tel: + 34 93 270 16 20; Fax: +34 93 270 11 80; E-mail: 3ecm@iec.es; <http://www.ied.es/3ecm/> ó <http://www.si.upc.es/3ecm/>
- 11-14 **IFCS 2000 CONFERENCE ON THE INTERNATIONAL FEDERATION OF CLASSIFICATION SOCIETIES**, Namur, Belgium; Inf: A. Hardy, Department of Mathematics, The University of Namur, Rempart de la Vierge 8, 5000 Namur, Belgium; E-mail: Andre.Hardy@fundp.ac.be.
- 16-19 **EURO XVII**, Budapest, Hungary; Inf: Dr. Gustav Hencsey, Kende u. 13-17, H-111 Budapest, Hungary; Fax: +361 386 9378; e-mail: hencsey@sztaki.hu.
- 17-19 **MIM 2000 MANAGIN INNOVATIVE MANUFACTURING**, Birmingham, UK; Inf: Paul Forrester; E-mail: p.l.forrester@aston.ac.uk; David Benett; E-mail: d.j.bennet@aston.ac.uk, Aston University, Birmingham, UK.
- 17-19 **22TH CONFERENCE OF THE SOCIETY FOR MULTIVARIATE ANALYSIS IN THE BEHAVIOURIAL SCIENCES**, London SE1 9JA, UK; Inf: Irini Moustaki; Tel: + 44 207 955 6063; Fax: +44 207 955 7416; E-mail: smabs2k@lse.ac.uk; WWW:<http://www.lse.ac.uk/statistics/smabs2k>.
- 17-21 **15TH WORKSHOP ON STATISTICAL MODELLING**, Bilbao, Spain; Inf: Vicente Nuñez Anton; Departamento de Econometría y Estadística, Universidad del País Vasco, Avenida Lehendakari Aguirre, 83, 48015 Bilbao, Spain; Tel. + 34 94 601 3749/3793/3740; Fax: + 34 94 601 3754; E-mail: vn@alcib.bs.ehu.es or etpnuanv@bs.ehy.es or Eva Ferreria; E-mail: ef@alcib.bs.edu.es or etpfegeae@bs.ehu.es; WWW:<http://iwsn.bs.edu.es>
- 19-22 **INTERNATIONAL CONFERENCE ON SPATIAL STATISTICS IN THE AGRO, BIO AND GEOSCIENCES**, Freiburg, Germany; Inf: Martina Lorenz; Freiburg University of Mining and Technology, Graduate College on Spatial Statistics, B-v Cotta-Str. 2, D-09599 Freiburg; E-mail: lorenz@mailto.tu-freiburg.de; WWW: <http://www.fink.mathe.tu-freiburg.de/conf.htm>.

AGOSTO

- 1-5 **ISI CUTTING. EDGE CONFERENCE ON THE SOCIAL AND BIOLOGICAL DETERMINANTS OF LONGEVITY**, Voorburg, The Netherlands; Inf: James Vaupel, Director Max Planck Institute for Demographic Research, Doberaner Strasse 114, 18057 Rostock, Germany; E-mail: JMW@demogr.mpg.de
- 7-11 **IASE ROUND TABLE CONFERENCE ON THE TRAINING OR RESEARCHERS IN THE USE OF STATISTICS**, Tokyo; Japan; Inf: <http://www.ugr.es/~batanero/iasert.htm> or from Carmen Batanero, Departamento Didáctica de la Matemática, Facultad de

Educación, Campus de Cartuja, 18071, Granada, Spain; e-mail: batanero@goliat.ugr.es.

- 7-11 **17TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MATHEMATICAL PROGRAMMING**; Atlanta, USA; Inf: <http://www.isye.gatech.edu/ismp2000>.
- 13-17 **2000 JOINT STATISTICAL MEETINGS**, Indianapolis, Indiana, USA, Inf: ASA, 1429 Duke Street, Alexandria, VA 22314-3415, USA; Tel: (1-703) 684-1221; e-mail: meetings@amstat.org.
- 16-18 **EWG PATAT2000, THE 3RD CONFERENCE ON THE PRACTICE AND THEORY OF AUTOMATED TIMETABLING**; Inf: erben@fh-Kontanz.de; WWW: <http://www.fh-konstanz.de/patat2000/>
- 20-25 **16TH IFIP WORDL COMPUTER CONGRESS** Beijing, China, Inf: IFIP Secretariat, Hofstrasse 3, A-2361 Laxenburg, Austria; Tel: 43 2236 73616; Fax: 43 2236736169; [www:http://www.ifip.or.at/ftp:ftp.ifip.or.at](http://www.ifip.or.at/ftp:ftp.ifip.or.at)
- 21-25 **COMPSTAT 2000**, Utrecht, The Netherlands; Inf: COMPSTAT 2000, Prof. Peter van der Heijden, Dept. of Methodology and Statistics, Faculty of Social Sciences, Utrecht University, P.O. Box 80.140, 3508 TC Utrecht, The Netherlands; Fax: 31-30-2535797; e-mail: compstat@fbu.uu.nl; WWW: <http://neon.vb.cbs.nl/rsm/compstat>.

SEPTIEMBRE

- 4-8 **X CLAIO, CONGRESO LATINOAMERICANO DE INVESTIGACION DE OPERACIONES Y SISTEMAS**; Mexico D.F., Mexico; Inf: claiio@quitel.cs.buap.mx.
- 4-8 **IAOS 2000 CONFERENCEN ON OFFICIAL STATISTICS AND HUMAN RIGHTS**, Neuchatel Switzerland; Inf: Ms. Carol Mottet, Department of International Affairs, Swiss Federal Statistical Office, 10 Espace de l'Europe, 2010 Neuchatel, Switzerland; Tel: 41-32-7136009; Fax: 41-32-7136002; e-mail: carol.mottet@bfs.admin.ch; WWW: <http://www.admin.ch/bfs/about/international/iaos-htm>.
- 4-8 **TIES/SPRUCE 2000, INTERNATIONAL CONFERENCE ON CURRENT ENVIROMENTAL ISSUES: QUANTITATIVE METHODS**, Sheffield, UK; Inf: www.shef.ac.uk/ties-spruce2000/
- 11-14 **EWG TRANSPORTATION, 8TH MEETING**, Rome, Italy, Inf: bielli@iasi.rm.cnr.it; WWW:<http://pft2.iasi.rm.cnr.it/ewgt/homen.html>.
- 12-14 **OR 42**, Swansea, UK; Cambridge, UK, Inf: Chris Barret, Operational Research Society, 12 Edward Street, Birmingham B1 2RX, Uk. Tel + 44 (0) 121 233 9300; Fax: +44 (0) 121 233 0321; E-mail: barret@orsoc.org.uk.
- 12-15 **EWG TRANSPORTATION: 8TH MEETING**; Rome; Italy; Inf: E-mail:bielli@iasi.rm.cnr.it; <http://pft2.iasi.rm.cnr.it/ewgt/homen.html>.
- 17-21 **OPEN CONFERENCE ON SPATIAL AND COMPUTATIONAL STATISTICS**, Charlotte Mason College, Ambleside, United Kingdom, Inf: www.maths.lancs.ac.uk/~schlathe/ambleside.html.
- 18-21 **AIRO2000 ANNUAL CONFERENCE**, Milano, Italy; Inf: Francesco Archetti, Dip.di Informatica, Sistemistica e Comunicazione, Universita degli Studi di Milano - Bicocca Via Bicocca degli Arcimboldi 8, 21026 Milano; Tel: +39 02 64487838; Fax: +39 02 64487839; E-mail: airo2000@disco.unimib.it; WWW: <http://www.disco.unimib.it/airo2000/>
- 18-22 **IDA 2000 INTERNATIONAL DATA ANALYSIS CONFERENCE**, Innsbruck, Austria; Inf: Prof. R. Viertl, Institut f. Statistik, Technische Universität Wien, Wiedner Hauptstr. 8/107, A-1040 Wien, Austria; e-mail: viertl@tuwien.ac.at.
- 25-29 **GERMAN STATISTICAL WEEK**, Neurenberg, Germany; Inf: Hans Techner, Stadt Bielefeld; Betrieb Stadtforschung, Statistik und Wahlen, Niederwall, 23, 33602 Bielefeld; Tel: +49 521 512108; Fax: +49 521 513445; E-mail: hteschn@aol.com.

OCTUBRE

- 18-20 **XXIII SIMPOSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL**, Universidade Federal de Vicoso, Vicoso, MG. Brasil. Inf: Rua Visonde de Inhauma, 134, sl 1230, 20091-000 Rio de Janeiro, RJ, Brasil; Tel: (21) 263-0499; Fax: (21) 263-0501; E-mail: sobrapo@gbl.com.br or Apoio Local hns@dpi.ufv.br.

DICIEMBRE

- ???
- ???
- 9-13 **CONGRESO SOBRE TECNICAS DE AYUDA A LA DECISION EN LA DEFENSA 2000**; Madrid, España; Inf: Area de Información y Ayuda a la Decision, SDGSERTEL-SEGENTE, Ministerio de Defensa, Juan Ignacio Luca de Tena, 30, Madrid 28027; Fax: +34 91 2054020; E-mail: ceiodef@oc.mde.es; WWW:<http://www.ceiodef.mde.es>
- 9-13 **INTERNATIONAL WORKSHOP ON MATRICES AND STATISTICS** in honour of Prof. C.R. Rao 80th birthday, Hyderabad, India; Inf: P. Bhimasakaram; E-mail: pbhim@hotmail.com.
- 29-31 **INTERNATIONAL CONFERENCE**, celebrating Prof. C.R. Rao 80th Birthday, Calcutta, India; Inf: E-mail: cr80@isical.ca.in.
- 29-1 **INTERNATIONAL CONFERENCE ON RECENT DEVELOPMENTS IN STATISTICS AND PROBABILITY AND THEIR APPLICATIONS**, Delhi, India. Inf: Kanwar Sen, Department of Statistics, University of Delhi, Delhi 110007, India; Tel: + h91 11 7231427 (Home); + 91 11 7256671 (Office); E-mail: dustats@del3.vsnl.net.in

2001

ABRIL

- 29-1 **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.

JUNIO

- 5-7 **CONFERENCE ON AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL STATISTICAL APPLICATION**, Rome, Italy. Hosted by Italian Institute of Statistics (ISTAT). Inf: Roberto Benedetti; Tel: (39-06) 5952 4532; Fax: (39-06) 5410528; e-mail: benedetti@istat.it; WWW:<http://www.istat.it/caesar>.
- 10-14 **ANNUAL MEETING OF THE STATISTICAL SOCIETY OF CANADA**, Burnaby, British Columbia, Canada; Inf: Tim Schwartz, Dept. of Mathematics and Statistics, Simon Fraser University, Burnaby, British Columbia, V5A 1S6, Canada; E-mail: tim@cs.sfu.ca.

JULIO

- 9-11 **EURO XVIII, 18TH EUROPEAN CONFERENCE ON OPERATIONAL RESEARCH**, Rotterdam, The Netherlands; Inf: <http://www.euro2001.org>.

AGOSTO

- 5-9 **2001 JOINT STATISTICAL MEETINGS**. Atlanta, Georgia, USA. Inf: ASA, 1429 Duke Street, Alexandria, VA 22314-3415, USA; Tel: (1-703) 684-1221; e-mail: meetings@amstat.org.
- 6-10 **INTERNATIONAL CONFERENCE ON EXTREMES IN THEORY AND PRACTICE**, Leuven, Belgium, Inf: Jan Beirlant, University Center of Statistics, Katholieke Universiteit Leuven, De Croylaan 52B, 3001 Heverlee, Belgium, Tel: +32 16 322789; Fax: +32 16 322831; E-mail: jan.beirlant@wis.kuleuven.ac.be.
- 13-19 **23RD EUROPEAN MEETING OF STATISTICIANS**, Funchal, Madeira, Portugal; Inf: E-mail: Dinis.Pestana@fc.ul.pt.
- 22-29 **INTERNATIONAL STATISTICAL INSTITUTE, 53RD BIENNIAL SESSION**, Seoul, Korea; Inf: ISI Permanent Office, Prinses Beatrixlaan 428, P.O. Box 950, 2270 AZ Voorburg, The Netherlands; Tel: +31 70 3375737; Fax: + 31 70 3860025; E-mail: isi@cbs.nl. WWW:<http://www.nso.go.kr/isi2001>.

Viene de la primera página

El cambio supone incertidumbre, riesgo y posibilidad de error. Por ello, requiere de personas seguras de sí mismas, que estén al día, tengan una clara visión de futuro y sepan aprender de los errores. Afortunadamente hay más de las que pensamos, aunque en ocasiones pasan inadvertidas, quizá por un mecanismo de autodefensa.

Nuestro próximo Congreso nos brinda la posibilidad de meditar sobre éstos y otros temas. Además de exponer nuestros últimos trabajos de investigación, podremos intercambiar ideas sobre como formar mejor a nuestros alumnos para que mañana sean capaces de situarse en alguno de los puntos comprendidos entre el desarrollo de nuevos algoritmos y sus aplicaciones finales, explorar el modo de conseguir que la empresa española utilice las técnicas que brindan la Estadística y la Investigación Operativa, y, en definitiva, como lograr una mayor colaboración entre la Universidad y su entorno.

Nuestro Congreso será también, igual que en ocasiones anteriores, un lugar de encuentro entre los que inician su andadura en estas áreas y aquellos que llevan más años. Será un lugar de intercambio de experiencias y de puntos de vista. Y por encima de todo será una reunión de amigos de la que todos saldremos enriquecidos. Para predecir el éxito de nuestro próximo Congreso no necesitamos modelos sofisticados. ¡Asistamos!.

Noticias de la SEIO

INVESTIDURA COMO DOCTOR HONORIS CAUSA POR LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO DE D. SIXTO RÍOS GARCÍA

Laudatio pronunciada por el dr. d. pedro gil alvarez, padrino de la ceremonia de investidura como doctor honoris causa por la universidad de oviedo del profesor sexto ríos garcía

Magnífico y Excelentísimo Sr. Rector de la Universidad de Oviedo, Excmo. Sr. Presidente del Principado de Asturias, Dignísimas Autoridades, queridos compañeros y alumnos, Señoras y Señores:

Quienes me conocen saben de mi gusto por encabezar toda disertación con alguna frase sugerente. Nunca lo he hecho con premeditación, pero en muchas de ellas aparece el Ser Supremo o proceden de las Sagradas Escrituras, aunque creo que no es pura

coincidencia : es un modo de elevar la categoría de las ciencias o personajes aludidos. Pues bien, estamos hoy ante un hombre que participa de la esencia de algunas de esas frases, a saber: la de Galileo que dice que“Las matemáticas son el alfabeto con el que Dios ha escrito el Universo”, y la de Anatole France que señala que“El azar es quizá el seudónimo de Dios cuando no desea firmar”. Pero ambas están dedicadas a las ciencias, no a la persona, y hoy tenemos con nosotros a un matemático estudioso del azar, al que, siguiendo

mi costumbre, quiero dedicar por elevación una frase muy especial:

“Id, pues. Enseñad a todas las gentes” (S.Marcos, 28.16).

Alguno de los oyentes pensará que puede resultar incluso irreverente. No es esa mi intención y espero que se me entienda en los minutos que siguen.

Y, ahora, comencemos.

Mentiría si dijera que me encuentro ante Vds. con la obligación de glosar (o alabar, como dice la expresión latina) la figura del Prof. Sixto Ríos; incluso aunque añadiera el calificativo “grata” a la obligación seguiría engañándoles. Lo que estoy haciendo no constituye obligación en modo alguno; es para mí un placer, amén de un gran honor, hacer el elogio de nuestro homenajeado; y es este uno de los momentos a los que me siento verdaderamente satisfecho de haber llegado en esta vida; y sólo temo que mis palabras no estén a la altura que la ocasión requiere. A pesar de lo anterior, no sientan miedo, que no me puede el afecto más que la razón y, aunque el corazón tenga también sus razones, aquella es consciente de de las mismas y añade las suyas propias. Veámoslo:

Nos hemos reunido en este recoleto paraninfo para uno de los actos más solemnes que pueden celebrarse en una Universidad: recibir, en virtud de sus méritos, al Profesor Sixto Ríos García, como miembro del Claustro de Doctores. Y pretendo demostrar que su nombramiento como doctor *honoris causa* se justifica plenamente sin más que repasar someramente la labor realizada en su ya dilatada existencia. Para ello les voy a hablar de unos pocos aspectos de su vida y su obra, aspectos a todas luces insuficientes para pintar un retrato exacto del personaje aunque, espero, lo bastante significativos para esbozar un dibujo a vuela pluma del mismo. Y, puesto que hablamos de un matemático, haremos el retrato contando. Vamos, pues, a contar hasta cuatro.

1.- El científico:

Sixto Ríos no tiene tramos de investigación, ni falta que le hacen, porque estos son un invento reciente y él nunca tuvo siquiera la ocasión de solicitar su reconocimiento. Eso no

impide que el valor de su trabajo investigador, actualizado en “publicaciones de hoy”, supere con creces cualquiera de los currículos que estamos acostumbrados a considerar brillantes. Y no podemos olvidar que las circunstancias en que se ha desenvuelto su vida científica eran muy otras que las actuales que nos obligan, cual si de una inversión en Bolsa se tratara, a estar pendientes de los índices de cotización de nuestras publicaciones. Posiblemente eran condiciones más humanas pero con unos medios infinitamente menos poderosos. Hoy, en el argot del profesorado universitario, se habla de la máquina de fabricar “papers” para indicar que con gran frecuencia se publica cuando no hay nada especial (a veces ni siquiera original) que mostrar al mundo científico.

Tampoco ha tenido la posibilidad de ser profesor emérito por idénticas razones. El tiempo y, paradójicamente, el azar jugaron en su contra en esas ocasiones. Hoy, unos años después, me complace que esta Universidad de Oviedo tenga el honor de compensar de algún modo estas carencias.

No deseo agotar la paciencia del auditorio con una enumeración excesivamente prolija de los contenidos de sus méritos; el detalle de los mismos ya se ha dado en la memoria que acompañaba a la propuesta para este Doctorado que hoy celebramos, pero sí quiero invitarles a dar un breve paseo por los dominios de “los grandes números” que aparecen en tal memoria:

a) unos veinte libros (la mayor parte de ellos con sucesivas ediciones corregidas y renovadas). De sus libros cabe señalar que, en buena medida, son los textos estudiados por muchas generaciones del mundo de las ciencias, la ingeniería, la economía, etc. para introducirse en el mundo de las Matemáticas Generales y la Estadística en todos los niveles educativos, desde el más elemental hasta el más avanzado, demostrando con ello su permanente preocupación por los temas didácticos.

Por razones que no vienen al caso tengo una predilección especial por el texto “Ejercicios de Estadística”, de cuyo prólogo, como muestra de sus opiniones al respecto, citaré algunas frases: “Del triple proceso de

conceptualización, razonamiento lógico-deductivo y desconceptualización, que se presenta en toda aplicación de la matemática al estudio de los fenómenos reales, se olvidan en la enseñanza tradicional la primera y última fase, con lo que los alumnos salen de los centros docentes con la idea de que la matemática se limita a sus facetas algorítmicas y lógico-deductivas. Desconocen en cambio la matemática como el lenguaje apropiado para traducir a problemas tratables por sus métodos los problemas del mundo físico, económico o de la vida diaria”.

Y esto lo escribía nuestro homenajeado el año 1966, insistiendo en una opinión ya manifestada en 1953, al hablar de la importancia de introducir la Estadística en la enseñanza media. Hoy día el problema sigue subsistiendo y quiero desde esta tribuna hacer votos para que la celebración del Año Mundial de las Matemáticas, que ahora comenzamos, sirva de acicate para que toda la sociedad (y muy especialmente el profesorado de Matemáticas que huye de la explicación de los pocos epígrafes estadísticos que se encuentran en los temarios) ayude a mejorar la situación actual.

b) cerca de doscientos trabajos científicos (hiperconvergencia y prolongación analítica de las series de Dirichlet, métodos de estimación, problemas de decisión uni y pluripersonales bajo uno o más criterios, selección de cartera, etc.) citados por autores como Hadamard, Frechet, Kolmogoroff, French, Berger y otros.

También en este caso hay un favorito para el que les habla: los “Procesos Dinámicos de Decisión en Concurrencia” que, a mi entender, constituyen una de las aportaciones más fructíferas del Prof. Ríos desde el punto de vista de la investigación (en él se encuentra el tratamiento del criterio R- que tantos trabajos ha inspirado) como de la docencia, pues contiene una excelente recopilación de métodos escrita para ser comprendida y disfrutada en una serena lectura que atrae desde la primera a la última página.

c) Miembro (en muchas ocasiones por elección) de una docena de prestigiosas Sociedades de

Matemáticas y Estadística y Academias de Ciencias, entre ellas la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales a la que pertenece desde 1961.

d) Más de 40 tesis doctorales dirigidas a sus discípulos, muchos de ellos Catedráticos en las universidades españolas, entre los que se encuentra el que les habla y algunos de los presentes en este acto. Otros no han podido venir y algunos se fueron ya; entre ellos, quiero citar especialmente a dos personas que, en su momento, estuvieron muy ligadas a la actividad de nuestra Universidad, contribuyendo con su colaboración al desarrollo de los estudios de Estadística. ¡Cómo disfrutarían de este acto los Profesores Azorín y Melendreras! Vaya para ellos, allí donde estén, mi recuerdo emocionado.

Y a todos los anteriores deben añadirse los muchos “nietos, biznietos y tataranietos científicos” que ocupan puestos del máximo nivel en las aulas y fuera de ellas. Y aquí tiene cabida la frase que le dedicaba al comienzo, la consigna que todos recibimos de sus labios: enseñad la Estadística, enseñad sus métodos, id a otros centros, a empresas, a otras universidades. Es esta la labor que perfilamos a continuación.

2.- El profesor:

Nacido en 1913, entra tras finalizar su licenciatura como becario del Laboratorio Matemático de la Junta para Ampliación de Estudios trabajando bajo la dirección de D. Julio Rey Pastor.

Obtiene su título de Doctor en Ciencias Exactas y, sucesivamente, las Cátedras de Matemáticas Especiales (Análisis Matemático) de las Universidades de Valladolid y Valencia. Contaba 26 años cuando obtuvo la primera de ellas.

Posteriormente, apenas unos pocos años después de la creación de la Cátedra que ocupara el Prof. Fernández Baños, consigue dicha Cátedra de Estadística Matemática y Cálculo de Probabilidades de la Universidad Complutense de Madrid, permaneciendo en ella hasta su jubilación. Y en ese momento

comienza la modernización del estudio de la Estadística en España, que hasta bien pocos años antes había estado limitada a las Facultades de Derecho y las Escuelas de Comercio siendo lo más importante, quizá, en este aspecto académico su labor creadora de instituciones que siguen contribuyendo a la formación de nuevos profesionales. En esta labor cabe destacar los siguientes hitos:

a) Puesta en marcha y dirección del Instituto de Investigación Operativa y Estadística del CSIC (1950), hoy tristemente desaparecido.

b) Publicación de la revista *Trabajos de Estadística e Investigación Operativa* (1950), citada en su día entre las mejores revistas internacionales, subdividida hoy en TEST (Trabajos de Estadística) y TOP (Trabajos de Investigación Operativa).

c) Creación de la Escuela de Estadística de la Universidad de Madrid (1952) que formó a los primeros especialistas y dio conocimientos estadísticos a gran cantidad de profesionales. Su transformación en los últimos años permitió crear la Diplomatura de Estadística y el Instituto Universitario de Estadística e Investigación Operativa de la Universidad Complutense.

d) Fundación en 1962 de la que hoy es Sociedad de Estadística e Investigación Operativa (SEIO), incorporando la revista *Trabajos de Estadística* como órgano de expresión de la actividad investigadora. Las reuniones periódicas de la Sociedad, considerada por su actividad la más importante de matemáticas en España, llegan a su celebración vigésimo quinta en este año 2000.

e) Establecimiento en la década de los sesenta, de las especialidades de Estadística e Investigación Operativa en las Facultades de Matemáticas, lo que aceleró en España el progreso de la auténtica Matemática Aplicada a otras disciplinas.

Además, su magisterio no sólo se ha extendido a la formación teórica. Él mismo realizó investigación de aplicación en la Industria Española (Ensidesa, Metra-6, SOFEMASA, ...)

y una interminable lista de profesionales que trabajan en las aplicaciones de la Estadística y la I.O. dieron sus primeros pasos en estos temas de la mano de D. Sixto.

Puede decirse, pues, sin temor a caer en la exageración y con lo que ello supone para la Ciencia, la Administración y el desarrollo empresarial, que lo que hoy son la Estadística y la Investigación Operativa en España lo son gracias a la labor del Prof. Sixto Ríos.

3.- El hombre:

Dice el saber popular que uno no puede considerarse realizado en esta vida si no ha tenido un hijo, escrito un libro y plantado un árbol. Sixto Ríos es, en tal caso, un hombre hiperrealizado: ha tenido muchos hijos, ha escrito muchos libros y ha plantado muchos árboles.

Pero no ha estado solo: quisiera desde este estrado recordar que a su lado (no detrás del gran hombre, sino al mismo nivel) siempre ha estado su compañera, la gran mujer del tópico, nuestra querida María Jesús que, a buen seguro, además de su dedicación a la familia Ríos, nos ha ayudado a todos los discípulos. Lamento de corazón que su delicada salud no le haya permitido estar hoy entre nosotros, aunque estoy seguro de que su mente está ahora mismo en este Paraninfo.

Como figura en su curriculum, Sixto Ríos tiene muchos títulos y muchas distinciones. Pero entre ellos hay uno al que me consta que tiene un especial cariño: el de “maestro”. Hay una gran diferencia entre un profesor y un maestro, porque aquel sólo reparte conocimientos y éste enseña a ser y deja huella. Y nuevamente aquí tendría cabida la frase que le hemos dedicado. De hecho, aprendí muchas cosas del Prof. Ríos que no están en sus libros ni en sus trabajos científicos.

Puedo afirmar que lo más importante de sus enseñanzas para nuestra vida futura (y aquel futuro es hoy presente) no fueron los conocimientos básicos de la Inferencia Estadística o la Teoría de la Decisión, sino el amor a todo aquello que debe uno realizar (aunque se trate de algo ajeno a la vida

profesional), porque *la felicidad no está en hacer lo que se quiere, sino en querer lo que se hace*. Esta razón justifica por sí sola que Sixto Ríos sea nuestro maestro y no sólo nuestro profesor.

Pienso ahora, como recuerdo personal, en los trabajos extras que me encargaba (cada discípulo tiene sus propios recuerdos parecidos a éstos), empezando con la frase "Vd. que tiene buena letra...", "Vd. que redacta bien...", trabajos de los que llegué a sentirme orgulloso como si de un buen artículo de investigación se tratara.

Y luego ... la consulta, al cabo de algún tiempo, sobre la labor realizada. ¿Cómo podía acordarse? - nos preguntábamos.

Pues, sencillamente, porque el Dr. Ríos es un precursor de las copias de seguridad de las que hoy todo el mundo presume. La copia por papel carbón aparecía al cabo del tiempo sobre la mesa cuando uno no había cumplido la misión. Dejen que me pregunte qué no haría hoy con las notas adhesivas y un ordenador disponible.

y 4.- La ocasión

Quien les habla no es muy dado a felicitaciones innecesarias; particularmente, por ejemplo, en los actos de lectura de tesis doctorales considera un cumplimiento de la obligación contraída el trabajo desarrollado por doctorando y director. Sin embargo voy a romper esa tradición para felicitar a mí mismo. Sí:

Me felicito por haber conseguido con el paso de los años volver las tornas a mi favor: ahora soy yo el que ha podido trabajar para otorgar una dignidad como esta al Prof. Sixto Ríos.

Me felicito porque he tenido la fortuna de que nuestro Rector sea de los que, en su día, cuando era un estudiante recién llegado a esta Universidad, aprendió de los textos de Sixto Ríos, lo que ha influido (aunque no sólo) en su buena predisposición desde el primer momento para otorgar este Doctorado. Gracias, Rector. Gracias, Julio, por tu apoyo.

Me felicito porque por primera vez

participa en un acto solemne y puramente académico (como autoridad, pues de otro modo ya fue protagonista en 1996 de una ceremonia como la que hoy celebramos) la Presidenta del Consejo Social de la Universidad de Oviedo que, por su condición de académica de la Real de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, es compañera del Prof. Ríos (y su superior como Presidenta del Instituto de España). Gracias, Presidenta. Gracias, Margarita, por tu presencia.

Me felicito porque es una oportunidad excepcional y difícilmente repetible (de probabilidad cero aunque no imposible, diríamos en un lenguaje algo más técnico) contar en este acto con la presencia del Excmo. Sr. Presidente del Principado, no sólo por su presencia institucional en sí, sino porque en este caso se trata de un matemático que es profesor universitario de Estadística. Gracias, Presidente. Gracias, Tini, por acompañarnos en esta ocasión especial para esta Universidad de Oviedo que lo es de toda Asturias.

Me felicito por haber reunido en este Paraninfo tantos Rectores en activo, y otros tantos que lo han sido, amén de otras muchas autoridades (académicas o no) para compartir el homenaje que la Universidad de Oviedo rinde al Profesor Ríos. Gracias, amigos, a todos.

Pero, por encima de todo, me felicito por apadrinar al nuevo Doctor por esta Universidad, y le felicito a él porque está rodeado de personas que no sólo le respetamos (en lo científico y en lo humano), sino que le queremos. Es para estar, mi querido D. Sixto, muy orgulloso.

Y hasta aquí todo lo que mi respeto al auditorio, pese a que me consta su paciencia, me permite hablar. Concluyo ya, con voz escasa, pero con toda la fuerza que mi razón y mi corazón me conceden, con la fórmula ritual:

Así pues, considerados y expuestos todos estos hechos, dignísimas autoridades y claustrales, solicito con toda consideración, y encarecidamente ruego, que se otorgue y confiera al Excmo. Sr. D. SIXTO RÍOS GARCÍA el supremo grado de Doctor "honoris causa" por la Facultad de Ciencias de

la Universidad de Oviedo.

Oviedo, enero del 2000

DISCURSO DEL DOCTORANDO: SIXTO RÍOS GARCÍA

1. Introducción:

Magnífico y Excelentísimo Sr. Rector, Dignísimas Autoridades, queridos compañeros y estudiantes, señoras y señores.

Sean mis primeras palabras de profunda gratitud para el Excelentísimo Sr. Rector y Claustro de esta admirable Universidad de Oviedo y el Departamento de Estadística, I.O. y Didáctica Matemática, cuyo Director, mi querido y preclaro discípulo Pedro Gil, presentó mi propuesta de Doctor Honoris causa, honrosa y preciada distinción.

Esta ocasión me va a permitir reanudar y reforzar mi antigua y preciada colaboración científica, con este brillante grupo de investigadores de la Universidad de Oviedo, cultivadores de la Teoría de la Decisión.

En su obra "Vidas Paralelas" dice Plutarco (50-120) refiriéndose a los trabajos matemáticos de Arquímedes (287-212 a.C.) "No se había dedicado a ellos ex-profeso, sino que le entretenían y eran como juegos de la Geometría a que era dado. En principio fue el Tirano Hierón II quien estimuló hacia ellos su ambición, persuadiéndole de que convirtiera alguna parte de aquella ciencia de las cosas intelectuales a las sensibles y que, aplicando sus conocimientos a los usos de la vida, hiciera que le entrasen por los ojos a la muchedumbre". En la respuesta de Arquímedes, uno de los más importantes matemáticos de todos los tiempos, decía a su pariente y amigo Hierón "que con una potencia dada se puede mover un peso igualmente dado, y jugando, como suele decirse, con la fuerza de la demostración, le aseguró que si le diera otra Tierra, movería ésta después de pasar a aquella".

No es fácil saber si en la respuesta del matemático entraba tanto la ironía natural de contestar al Tirano Hierón con una indicación sutil y paradójica, como la enseñanza política que podía

liberarle de una situación inestable por, otra también problemática, pero al menos más deseable.

Casi 2000 años después, en 1992, la Unión Matemática Internacional (IMU) declaró el esperado año 2000, "Año Mundial de las Matemáticas", con los objetivos de abordar y concretar los desafíos matemáticos del siglo XXI, proclamando como una de las claves fundamentales para el desarrollo social el impulso de la presencia de las matemáticas necesarias en nuestra sociedad de la información.

La Unión Matemática Internacional pretende con esta declaración promocionar el conocimiento y uso de las matemáticas, pilar fundamental de nuestra cultura, no solo por ser el lenguaje natural de la ciencia sino para comprender el complejo mundo en que vivimos. Posteriormente, en 1997, la UNESCO acordó el patrocinio a la idea de considerar el año 2000 como Año Mundial de las Matemáticas.

España ha creado un comité español del Año Mundial de las Matemáticas (CEAMM 2000), constituido por personalidades representativas de diversas sociedades y sectores de la Matemática para cumplir los objetivos señalados por la IMU y la UNESCO, centrando tales objetivos en dos fines de especial importancia:

- a) acercar la Matemática a la sociedad y
- b) fomentar una educación matemática adecuada para toda la población.

Suele decirse que este proceso secular de crecimiento y penetración de la matemática en la cultura se refuerza de un modo ostensible, coincidiendo con la aparición de los ordenadores en 1950 y el matemático, que hasta entonces era una planta rara de la sociedad, pasa a ser la mente rectora de los procesos de modelización y simulación, que permiten convertir cada problema opaco de la realidad en un problema matemático clarificado de modo que resolviendo éste se tenga una buena solución y conocimiento del primero.

Sentado esto consideramos oportuno en este año 2000, que la UNESCO ha

elegido para subrayar el hecho de la influencia de la matemática en el desarrollo cultural, científico y social actual, reiterar algunas afirmaciones sobre la influencia de los procesos básicos de modelización y simulación como una fase obligada, absolutamente necesaria en la enseñanza actual de la matemática en todos los niveles del sistema educativo.

Se considera actualmente que la forma tradicional de enseñar las matemáticas como un edificio acabado en que se parte de unos axiomas y se demuestran lemas, teoremas y corolarios en una sucesión interminablemente aburrida (para el 95% de los alumnos), finalizando con unos ejercicios que oscilan entre lo trivial y lo ingenioso; pero que están siempre tan lejos de las aplicaciones reales como la teoría descarnadamente expuesta, es totalmente inadecuada y deformante para el que aspira a conocer las realidades corrientes de nuestra actividad, como el que trata de aplicar la matemática, llámese físico, economista, biólogo o matemático aplicado. Los problemas de la realidad no se presentan nunca como los ejercicios de fin del capítulo de un libro tradicional de matemáticas, que comienzan con frases como las siguientes: "Demostrar que en todo triángulo isósceles...", "Probar que la suma...", "... Son contrariamente del tipo: "Cómo evolucionará una población de 100.000 truchas, que se colocan en un vivero con una cierta cantidad de alimentos...", "Cómo podemos encontrar la relación entre el consumo de tabaco y ...".

Si se ha de preparar a economistas, ingenieros, biólogos, matemáticos,... para la modelización de este tipo de problemas complejos en que una masa de información irrelevante oscurece el objetivo central y en que precisamente la habilidad consiste en destacar dicho objetivo y seleccionar la información necesaria, la formación debe diferir claramente de la tradicional en las clases de matemáticas dirigidas a comprender conceptos abstractos, demostrar teoremas, resolver ecuaciones, muy convenientes para la formación de matemáticos puros (que serán siempre una bajísima proporción de la población estudiantil); pero insuficientes e inadecuados para el que va a aplicar la matemática o para la

formación matemática del hombre medio. Pena da recordar el caso del niño de doce años, conocedor superficial de unas cuantas definiciones de la teoría de conjuntos, que al presentarle un problema real de los que su madre debe resolver a diario, pregunta si es de sumar o de multiplicar. Justamente porque no le han enseñado la manera de modelizar el problemita real. Se admite hoy generalmente que si desde la enseñanza elemental se llegara al conocimiento matemático resolviendo problemas en íntima conexión con la vida diaria, las ciencias humanas, la Física,..., y se educara al alumno en la modelización de tales problemas, el hombre medio tendría un concepto sobre la necesidad, el interés y el poder de las matemáticas muy superior al que tiene en la actualidad y, por ejemplo, los directores de las empresas y administraciones, si hubieran recibido tal formación, comprenderían mas fácilmente que tipo de ayuda le pueden prestar los matemáticos, colaborando en la resolución de sus problemas y logrando un avance importante en las relaciones entre la universidad, la industria y la sociedad de gran valor para nuestro progreso.

Podemos decir que el ser humano tiene el instinto de teorizar o modelizar. Nuestros cerebros nos permiten recoger y ordenar impresiones con las que vamos construyendo nuestro mundo interior con espacio para las teorías filosóficas, las científicas, sus aplicaciones, el sentimiento religioso, ético, ... Bertrand Russell dijo que "nada hay más práctico que una buena teoría" y de aquí que este paso de la realidad al modelo, y de éste al mundo real debe ser convertido en una actividad diaria consciente, pero adecuadamente diseñada, desde la infancia si queremos contribuir a una mejora natural y progresiva del ambiente y la cultura general y matemática en el hombre de la calle, del siglo XXI.

Fieles a estas ideas desarrollamos en nuestra conferencia de investidura el tema: Modelización, simulación y decisión.

2. Modelización y simulación

Llegamos a los umbrales del siglo XXI en que los problemas científicos son

casi siempre multidisciplinarios y se hace necesaria una gran flexibilidad para comprender a científicos de otras áreas, hacer incursiones en sus campos y colaborar en equipo eficazmente. Por mi parte quiero confesar que, tras trabajar durante quince años (del 36 al 50) en funciones de variable compleja y teoría de integración de funciones reales, salté, por necesidades profesionales, al Cálculo de Probabilidades. Después tomé contacto con la Estadística que empezaba a constituir una disciplina unificada con el Cálculo de probabilidades, gracias especialmente a los trabajos de Cramer. Muy pocos años después conocí las importantes aplicaciones multidisciplinarias hechas por equipos de científicos eminentes en los problemas militares de la II Guerra Mundial y que pronto trascendieron, con el nombre ya de Investigación Operativa (I.O.), al tratamiento de los procesos de decisión de los sistemas organizativos que se presentan en la empresa, la administración, etc., es decir, en los grandes sistemas que implican hombres, máquinas, energía, información, incertidumbres,...

A partir de entonces y durante bastantes años mis trabajos y los de mis discípulos y colaboradores se han propuesto introducir en la enseñanza universitaria y en la realidad de las actividades de empresarios y decisores en distintos campos, la metodología de la I.O. y la decisión, que es especialmente modelización de sistemas aplicada a la mejora de las estructuras productivas.

Este ha sido, brevemente relatado, mi equipaje acumulado en el camino que he seguido para asomarme hoy a los conceptos fundamentales de la Modelización y la Simulación y su aplicación fecunda y recíproca a la Toma de decisiones.

También en los seres de nivel inferior se registran intercambios de información con su ambiente exterior y constituyen la base del control del comportamiento de los mismos; pero aquí nos vamos a referir a las modelizaciones altamente especializadas que utilizan símbolos (lenguaje, matemáticas, lógica, probabilidad,...) y que se emplean continuamente por el hombre en el estudio de sus estructuras superiores, fenómenos naturales, etc. Podemos

decir que la modelización auxiliada con la simulación por ordenador se encuentran hoy en la base de cualquier trabajo científico serio, en todos los campos de la ciencia y la tecnología, e incluso en las humanidades.

Como prueba del reconocimiento a nivel internacional de la importancia de la modelización y su aplicación al estudio de importantes problemas de la sociedad actual, podemos citar la creación, en 1972, del Instituto Internacional de Sistemas Aplicados (I.I.A.S.A.) patrocinado y sostenido por EE.UU., la U.R.S.S., Japón y otros doce países europeos (entre los que no se encuentra España, a pesar de lo cual un matemático español recibió en 1991 el Premio Peccei). En el IIASA se vienen investigando, realizando y aplicando con éxito creciente modelos de: 1) desarrollo macroeconómico, 2) demanda y oferta de energía, 3) producción regional en agricultura, 4) planificación de la sanidad, 5) dinámica urbana, cambio de empleo, migraciones, etc., 6) innovaciones tecnológicas, 7) control de la calidad ambiental...

Señalemos también que en 1989 el Dept. de Defensa y Energía (U.S.A.) especificaba que la tecnología de la Simulación y Modelización es una de las 22 consideradas fundamentales en U.S.A. (Council of competitiveness (1989) Vol 1. N° 6)

Y en 1995 tiene lugar la 2ª Conferencia Internacional de Búsqueda de Conocimientos y Minería de Datos (KDD) que publica a partir de 1997 su revista Data Mining and Knowledge Discovery.

Desde mi iniciación (1950) en la Cátedra de Estadística e I.O. comprendí lo fundamental que resultaba para la eficacia docente practicar simultáneamente y con un peso similar los tres aspectos de enseñanza, investigación y consulta.

Las consultas vivificaban nuestra enseñanza con temas entonces de actualidad y despertaban la necesidad de investigaciones más serias que los ejercicios corrientes en las clases tradicionales, contribuyendo así este trípode a una formación profunda de discípulos y doctorandos lográndose al par formar una escuela de nivel internacional como puede comprobarse

con la lectura de la Revista Trabajos de Estadística e Investigación Operativa fundada en 1950, que hoy continúa publicándose con los nombres de TEST y TOP, (a la vez que suprimían el Instituto que la publicaba), pero que, mantenida durante medio siglo, garantiza el éxito alcanzado por los españoles en este área científica.

3. Sistemas y Modelos

Un sistema o conjunto de elementos que actúan con un objetivo global, puede estudiarse por experimentación directa con prototipos, pero por la dificultad y elevado coste de este enfoque, la tendencia actual es la construcción de modelos lógico matemáticos en forma de sistemas de relaciones o ecuaciones que logran imitar algunos aspectos principales del comportamiento del sistema real. Si además el modelo se ha realizado por este camino, o bien directamente, mediante un programa de ordenador se denominará un modelo de simulación. Tal programa permitirá experimentar con el sistema y sacar conclusiones válidas para diferentes problemas.

La idea de simulación con el nombre de experimentación artificial es conocida y practicada habitualmente desde hace bastantes años por los estadísticos matemáticos. Puede decirse que aparece ya en el Cálculo de Probabilidades cuando el Caballero de Meré presentaba a Pascal frecuencias de sucesos en el juego de dados cuya probabilidad calculaba mal de Meré, pero que al ser modelizada correctamente por Pascal, e identificada con la frecuencia en las largas series de pruebas, le conducía a la primera simulación consciente y exitosa de un juego aleatorio, en definitiva, a la creación del Cálculo de Probabilidades..

Este es realmente el origen del llamado método de Montecarlo introducido por Ulam y Von Neumann, bajo el estímulo de Fermi para resolver problemas derivados del estudio de la energía atómica.

Si se trata de resolver problemas de transferencia de neutrones,..., relativos a regiones regulares son útiles los métodos de ecuaciones integrales clásicos; pero para regiones complicadas resultó difícil tal solución y

Von Neumann reinventó la simulación.

Pero había que jugar muchas partidas y con rapidez para resolver las simulaciones lo que llevó a la creación del ordenador, aunque una anécdota cuenta que en la primera prueba con un problema, planteado por Fermi, Von Neumann con papel, lápiz y sustancia gris, terminó antes que el ordenador. Lo que nos lleva a otra anécdota del Princeton de los 50 en que al clasificar a los sabios matemáticos ponían a Von Neumann por delante de Gödel y Einstein, situándole "a medio camino entre los hombres y los dioses".

Establecido que el método Montecarlo da aproximaciones en sentido probabilístico que requieren un número de observaciones independiente de la dimensión de los conjuntos, trabajos durante medio siglo han ampliado las ideas germinales, conduciendo a la nueva disciplina de Computación aleatoria con gran horizonte en las aplicaciones. Esto ha contribuido a considerar la simulación Montecarlo como algo más que un simple complemento de la modelización, por las ventajas básicas sobre comprensión, implementación, requisitos de ejecución y memoria, etc.

4. Técnicas y Metodologías

La tarea de modelización debe comenzar una vez que el investigador ha estudiado suficientemente el sistema real y sabe para qué debe servir el modelo. Casi diríamos que tiene en su cabeza el modelo. En este momento es cuando se inicia la etapa de análisis de datos del sistema. Se comprende en ella el conocimiento del mínimo de variables que permiten describir adecuadamente el mismo, sus relaciones y comportamiento interactivo, distinguiendo las deterministas de las que requieren un tratamiento de la incertidumbre, caos, etc., para pasar a la etapa de síntesis cuya finalidad es situar los resultados de la etapa anterior en una estructura lógica organizada, que es lo que se llama modelo formalizado del sistema. Una cuestión importante relacionada con esta etapa es la *validación* del modelo, que se refiere a su comparación con el sistema original, para comprobar si es una representación suficientemente aproximada del mismo.

Es importante la elección de ordenador y lenguajes para llegar a un programa de simulación y realizar la etapa de *verificación* que tiende a detectar los errores cometidos al pasar de la estructura lógica del modelo al programa de ordenador, errores de algoritmos, etc.

Finalmente las respuestas del modelo verificado se comparan con las del sistema real y si el grado de ajuste es inaceptable se ha de proceder a una nueva serie de etapas que modifiquen el primer modelo en vista de la nueva información adquirida. Tras estas etapas se llega a la implantación del modelo con fines explicativos, de predicción, control, etc. Las bases de estos procesos se encuentran en los métodos de refutación o falsación de los filósofos Popper, Kuhn, Feyerabend,... que se relacionan con los métodos estadísticos de contrastes de hipótesis (Fisher, Neyman, Pearson,...)

Pero en este camino de matematización del conocimiento plausible que, como dice Pólya, abarca la evidencia inductiva del médico, del abogado, del economista, del historiador, ..., el punto de salida histórico es el redescubrimiento por Laplace del teorema de Bayes, que ha permitido la construcción de la lógica inductiva y la teoría de la decisión, en competencia con otros caminos más o menos convergentes, siempre a la espera de un consenso general. Pero no hay que olvidar que a veces problemas importantes se resistirán a las metodologías existentes y será necesario aportar una gran dosis de creatividad (que no es modelizable) para llegar al éxito final del modelo, como veremos a continuación con la creación de la teoría de patrones para resolver el problema de la percepción sensorial.

5. Teoría de Patrones

Una serie de clasificaciones en que entran características del sistema (experimentable, observable, diseñable), las ciencias básicas (duras, como la Física, Química,... o blandas: Sociología, Historia, Geografía, etc.) o tipos del modelo: el tipo lógico (causal o descriptivo), el tipo interpretativo (determinista, incierto, caótico,...), el propósito (explicativo, de predicción,

de escenario, de optimización) dan lugar a una enorme variedad de posibilidades de ataque a estos problemas y a una doctrina metodológica difícil, como la Ciencia viva misma, con cuya construcción y arquitectura se identifica el proceso de modelización.

Cuatro son los aspectos fundamentales que aparecen en la modelización de un sistema complejo y de los que depende que el modelo pueda ser adecuadamente validado y útil como representación del sistema: a) estructura del sistema, b) patrones que se integran en el sistema, c) incertidumbre y d) valoración de resultados.

Estos son los conceptos iniciales relativos a la modelización, también conocida, al pasar los años, como descubrimiento de conocimientos, minería de datos, Inteligencia artificial, análisis exploratorio de datos, análisis de decisiones, ..., que constituyen, al lado de las correspondientes técnicas informáticas de simulación, aportaciones novedosas, que también podrían considerarse como capítulos de la Estadística, tal como la entendemos "los mas viejos del lugar", y algunos clásicos como Kepler, Gauss y otros más jóvenes como Grenander, introductor de la teoría de patrones en los años 70 (cuyos primeros atisbos se encuentran en el libro clásico de H. Weyl, Simmetry (1952)).

Como un nuevo campo de matemática experimental aplicada a la modelización de problemas como la visión asistida con ordenador, reconocimiento del lenguaje, redes neuronales, inteligencia artificial... podría definirse de un modo abarcativo, siguiendo a Mumford, como el análisis de patrones engendrados en el mundo en cualquier modalidad, con toda su complejidad natural y ambigüedad y con el objetivo de reconstruir el proceso, objetos y sucesos que se producen en el mundo y a la previsión de estos patrones en situaciones posteriores.

Múltiples ejemplos podrían servir como estímulo e ilustración: los sistemas expertos médicos, que se refieren a los patrones que se presentan en los síntomas, historia clínica y otras pruebas realizadas, mediante las cuales

el médico trata de encontrar procesos resueltos y enfermedades a diagnosticar en un paciente; la visión que va asociada al análisis de patrones de señales electromagnéticas de ciertas longitudes de onda incidentes en un punto del espacio desde distintas direcciones; etc. Si se considera p.e. el gráfico a lo largo del tiempo de la presión mientras un sujeto habla se trata de caracterizar tales gráficos por su forma a lo largo del tiempo distinguiendo los tipos de onda que se producen y relacionándolos con las diferentes configuraciones del tracto vocal del parlante, identificarlos como una parte de un fonema, tratando además de describir las cualidades de la voz del parlante, etc.

Pronto se advierte la importancia de la consideración de los procesos de análisis y de síntesis a partir de los elementos básicos, que son los que Grenander llama *generadores* (g) considerados como imágenes abstractas de los patrones; pero la regularidad en su teoría es muy relajada de acuerdo con las necesidades de las aplicaciones biológicas en que hay que incluir también la conexión con el observador a través de la percepción visual, sensorial, ...

Más concretamente, la teoría de patrones se construye mediante conjuntos (G) de objetos $g \in G$ entre los que se definen ciertas relaciones. Objetos o generadores organizados en una jerarquía de niveles, mientras las operaciones se relacionan a un álgebra universal definida en el conjunto G y además álgebras parciales universales en que algunas relaciones quedan parcialmente no definidas. Los elementos comportan ciertas restricciones de modo que para completar el formalismo considera también relaciones de conexión entre elementos $g \in G$ mediante grafos bayesianos, markovianos,...

Además del Álgebra y Análisis, la probabilidad juega un papel fundamental en la teoría de patrones, concretamente la medida de probabilidad sobre el espacio de configuraciones regulares sirve para descubrir la frecuencia relativa de algunos tipos y lo que llama variabilidad biológica (p.e. de manos, estómagos, mitocondria, caras humanas en dos y tres dimensiones,...).

6. El Problema de la Percepción

De un modo genérico se puede decir que el problema perceptual que se le presenta a un observador se caracteriza por a) las inferencias que el observador hace de las formas del mundo exterior a partir de sus observaciones y b) la información que tales imágenes dan respecto de aquellas propiedades, que están determinadas por la estructura a priori del mundo.

La idea básica de la modelización bayesiana del problema de la percepción visual es caracterizar, como una distribución de probabilidad, la información relativa a una imagen de una escena susceptible de diferentes estados, dados los datos correspondientes a las diferentes imágenes. La forma de la distribución a posteriori, está producida en parte por el proceso de formación de la imagen, y en parte por la estructura estadística del mundo. Entonces el teorema de Bayes suministra la herramienta fundamental para calcular a partir de estos dos factores la distribución a posteriori, regulándose finalmente para la reconstrucción del estado del mundo por el valor que hace máxima la moda de tal distribución a posteriori. Y éste es esencialmente el esquema básico del enfoque del importante problema de la percepción, cuya solución tanto interesa a la humanidad. Hay otro enfoque de estos problemas íntimamente relacionado con el anterior, debido a Rissanen (1993), que utiliza la teoría de la información, la cual según su autor, conduce automáticamente, sin conocimiento a priori del mundo, a las mismas variables en que se basa la teoría de Bayes. Se designa con el nombre de "reconstrucción del mundo con mínima longitud de descripción".

El autor hace observar que, en oposición al enfoque bayesiano, el suyo no requiere conocimiento a priori de la física, química, biología, sociología,... del mundo del sistema que se considera para establecer el modelo.

Y esto justifica que leamos la opinión de Munford "En resumen, creo que la teoría de patrones contiene el germen de una teoría universal del pensamiento, que se sostiene como alternativa al análisis de pensamiento en términos de lógica. La

extraordinaria semejanza de la estructura de todas las partes del cortex humano con otros humanos entre sí y con los más primitivos mamíferos sugiere que un principio universal relativamente simple gobierna su operatividad".

Valga este ejemplo final para subrayar que el enfoque nuevo de la percepción como inferencia bayesiana, origen histórico de la gran teoría de la decisión, ha influido de modo muy importante en los cultivadores de este tema difícil, que, al capturar la esencia común de los diferentes enfoques conocidos del mismo, permite acercarse a la esperada solución dentro de un consenso científico que lo hace por esto más plausible.

Como breve referencia histórica al problema de la percepción visual podemos decir que, al final de los ochenta, el enfoque computacional a la percepción visual propuesto por Marr, (Visión, 1982) se consideró bien establecido.

Pero a pesar de los progresos en robótica y prótesis en los ochenta y noventa, en el campo de la percepción, se consideraba que existía una enorme laguna entre los nuevos sistemas artificiales y los sistemas biológicos. No se lograba la inteligencia inductiva y el conocimiento que se encuentra en los sistemas biológicos y les permite operar en una extensa gama de situaciones posibles.

Pero en el curso de la redacción de nuestro discurso, hoy 4-12-99, leemos en un diario con la natural emoción que el compositor, cantante y pianista americano Stevie Wonder de 49 años, que perdió la vista pocas horas después de nacer, va a intentar recuperarla gracias a un revolucionario chip, desarrollado por el Instituto oftálmico de Wilmer de la Universidad John Hopkins (U.S.A.).

Wonder había anunciado que se sometería a la operación en una iglesia de Detroit, quizá como un mensaje de reconocimiento de la posible comunión del espíritu científico y el sentimiento religioso. Al menos así lo confirmó el aplauso con que fue subrayado el final de la exitosa operación por los 400 fieles que asistieron a la realización de la misma, caracterizados por las más variadas formas de pensar y trabajar.

Valga esta noticia reciente para que veamos con optimismo el final de esta sucesión de relaciones inductivas validas en nuestra época:

Sucesos reales → Esperemos que todas las culturas modernas crean en este esquema.
 Modelización → Ciencia →
 Tecnología → Bienestar
 humano espiritual y material → Muchas gracias.
 Bienestar social

Noticias de los Socios

ALTAS DE SOCIOS DESDE JUNIO DE 1999

ALBARRACIN GUILLEN,JOSE MIGUEL	.....	VALENCIA
APARISI GARICA, FRANCISCO JOSE	.....	VALENCIA
ARENAS PARRA, MAR	.....	ASTURIAS
BACCALA, NORA	.....	ARGENTINA
BARBER Y VALLES, J, XAVIER	.....	ALICANTE
BARCELO CERDA, SUSANA	.....	VALENCIA
BARRANCO CHAMORRO, Mª INMACULADA	.....	SEVILLA
CAROT SANCHEZ, MARIA TERESA	.....	VALENCIA
CRESPO ABRIL, FORTUNATO	.....	VALENCIA
CHIRIVELLA GONZALEZ., VICENTE	.....	VALENCIA
DEL AGUILA DEL AGUILA, YOLANDA	.....	ALMERIA
ENGUIX GONZALEZ, ALICIA	.....	SEVILLA
ESCABIAS MACHUCA, MANUEL	.....	JAEN
FERNANDEZ CASAL, RUBEN	.....	OURENSE
FERNANDEZ QUESADA, ISABEL	.....	ASTURIAS
FUNES TORRES, JOSE NERYS	.....	MADRID
GARCIA BERNABEU, ANA MARIA	.....	ALICANTE
GARCIA LOPEZ, JUAN MANUEL	.....	VALLADOLID
GARCIA SABATER, JOSE PEDRO	.....	VALENCIA
IBAÑEZ GUAL, MARIA VICTORIA	.....	CASTELLON
IBARGUEN ALBENTOSA, SUSAMA	.....	MURCIA
MARHUENDA GARCIA, YOLANDA	.....	ALICANTE
MARTINEZ BENEITO, MIGUEL ANGEL	.....	ALICANTE
MARTINEZ LOPEZ, IGNACIO JESUS	.....	ALMERIA
MARTINEZ PRIETO, JUAN JOSE	.....	MADRID
MIRO MARTINEZ, PAU	.....	ALICANTE
MONTESINOS GUILLOT, AMPARO	.....	VALENCIA
OJEDA CABRERA, JORGE LUIS	.....	ZARAGOZA
PALMER GATO, MARTA ELENA	.....	VALENCIA
PEREZ GLADISH, BLANCA MARIA	.....	OVIEDO
PINO MEJIAS, RAFAEL	.....	SEVILLA
PLA ARAGONESES, LUIS MIGUEL	.....	LLEIDA
PLA SANTAMARIA, DAVID	.....	ALICANTE
RAMOS GARCIA, MARIA TERESA	.....	VALLADOLID
SALMERON CERDAN, ANTONIO	.....	ALMERIA
SANZ JUAN, JOSE	.....	VALENCIA
SCHIAFFINO RUBINAT, ANNA	.....	BARCELONA
SIMO VIDAL, AMELIA	.....	CASTELLON
WIPPER, MICHAEL	.....	MADRID

BAJAS DE SOCIOS DESDE JUNIO DE 1999

CALLE ROSINGANA, MARIA LUZ	.....	BARCELONA
GARCIA BERTHOU, EMILI	.....	GIRONA
HERNANDEZ BASTIDA, AGUSTIN	.....	GRANADA
JIMENEZ SAAVEDRA, NATIVIDAD	.....	TENERIFE
LIMIÑANA CAÑAL, JOSE MARIA	.....	LAS PALMAS G.C.
MARTINEZ HERNANDEZ, ASCENSION	.....	MURCIA
MORENO VEGA, JOSE MARCOS	.....	TENERIFE
RODRIGUEZ MUÑIZ, JOSE LUIS	.....	ASTURIAS
SIRVENT QUILEZ,INMACULADA	.....	ALICANTE