

**XXXII Congreso Nacional de
Estadística e Investigación Operativa
VI Jornadas de Estadística Pública**

A Coruña, 14 a 17 de septiembre de 2010

Organizan:

Departamento de Matemáticas
Universidade da Coruña

Sociedad de Estadística e
Investigación Operativa

Editores: Julián Costa Bouzas
Rubén Fernández Casal
Manuel Antonio Presedo Quindimil
Juan Manuel Vilar Fernández

Imprime: Orbigraf

ISBN: 978-84-693-6152-8

Depósito Legal: C-2913-2010

Presentación

El presente libro incluye el programa y los resúmenes de las conferencias plenarias, de las sesiones invitadas y de los trabajos presentados en el XXXII Congreso de Estadística e Investigación Operativa y VI Jornadas de Estadística Pública, que se celebrará en A Coruña los días 14, 15, 16 y 17 de septiembre de 2010 y cuya organización ha sido encargada al Departamento de Matemáticas de la Universidade da Coruña por la Sociedad de Estadística e Investigación Operativa (SEIO).

El objetivo de este texto es proporcionar una guía para un mejor seguimiento y aprovechamiento de los actos programados en torno al Congreso. La información aquí incluida se complementa con un CD en el que se incluyen las versiones ampliadas de algunos de los trabajos presentados, así como el documento informático correspondiente a este libro.

El Congreso cuenta con la participación de más de 400 congresistas y durante los días de su celebración van a presentarse los 377 trabajos incluidos en este libro, 5 de los cuales corresponden a conferencias plenarias, 71 a sesiones invitadas, 191 son comunicaciones orales y 110 son comunicaciones en formato póster.

El Comité Organizador desea agradecer a todos los participantes en el Congreso, al Comité Científico y a las entidades patrocinadoras la ayuda recibida para que éste pueda celebrarse con las garantías de éxito de las ediciones precedentes.

Por último, queremos dar la bienvenida a la ciudad de A Coruña a todos los congresistas, con la confianza de que tengan una provechosa estancia tanto en el plano personal como profesional.

A Coruña, septiembre de 2010

El Comité Organizador

Comité Científico

Vilar Fernández, Juan M. (Presidente)
Cao Abad, Ricardo
De Uña Álvarez, Jacobo
Fernández Aréizaga, Elena
Gordaliza Ramos, Alfonso
Hernández Jiménez, Francisco
López Vizcaíno, Esther
Novo Sanjurjo, Vicente
Pewsey, Arthur
Puerto Albandoz, Justo

Comité Organizador

Vilar Fernández, Juan M. (Presidente)
Presedo Quindimil, Manuel Antonio (Secretario)
Aneiros Pérez, Germán
Cao Abad, Ricardo
Carpente Rodríguez, María Luisa
Costa Bouzas, Julián
Devia Rivera, Andrés
Estévez Pérez, Graciela
Fernández Casal, Rubén
Fernández González, Rosa
Francisco Fernández, Mario
Fuentes Santos, Isabel
González Montoro, Aldana
Jácome Pumar, María Amalia
Lombardía Cortiña, María José
López Vizcaíno, Esther
Lorenzo Freire, Silvia María
Naya Fernández, Salvador
Parajó Negreira, Yolanda
Tarrío Tobar, Ángel
Vilar Fernández, José Antonio

Índice

Programa	1
Programación de las Comunicaciones	9
Conferencias Plenarias	53
Sesiones Invitadas	57
Comunicaciones Orales.....	81
Estadística.....	83
Estadística Pública	115
Investigación Operativa.....	119
Probabilidad	137
Comunicaciones en Póster	143
Estadística.....	145
Estadística Pública	166
Investigación Operativa.....	170
Probabilidad	179
Autores	181
Participantes	189

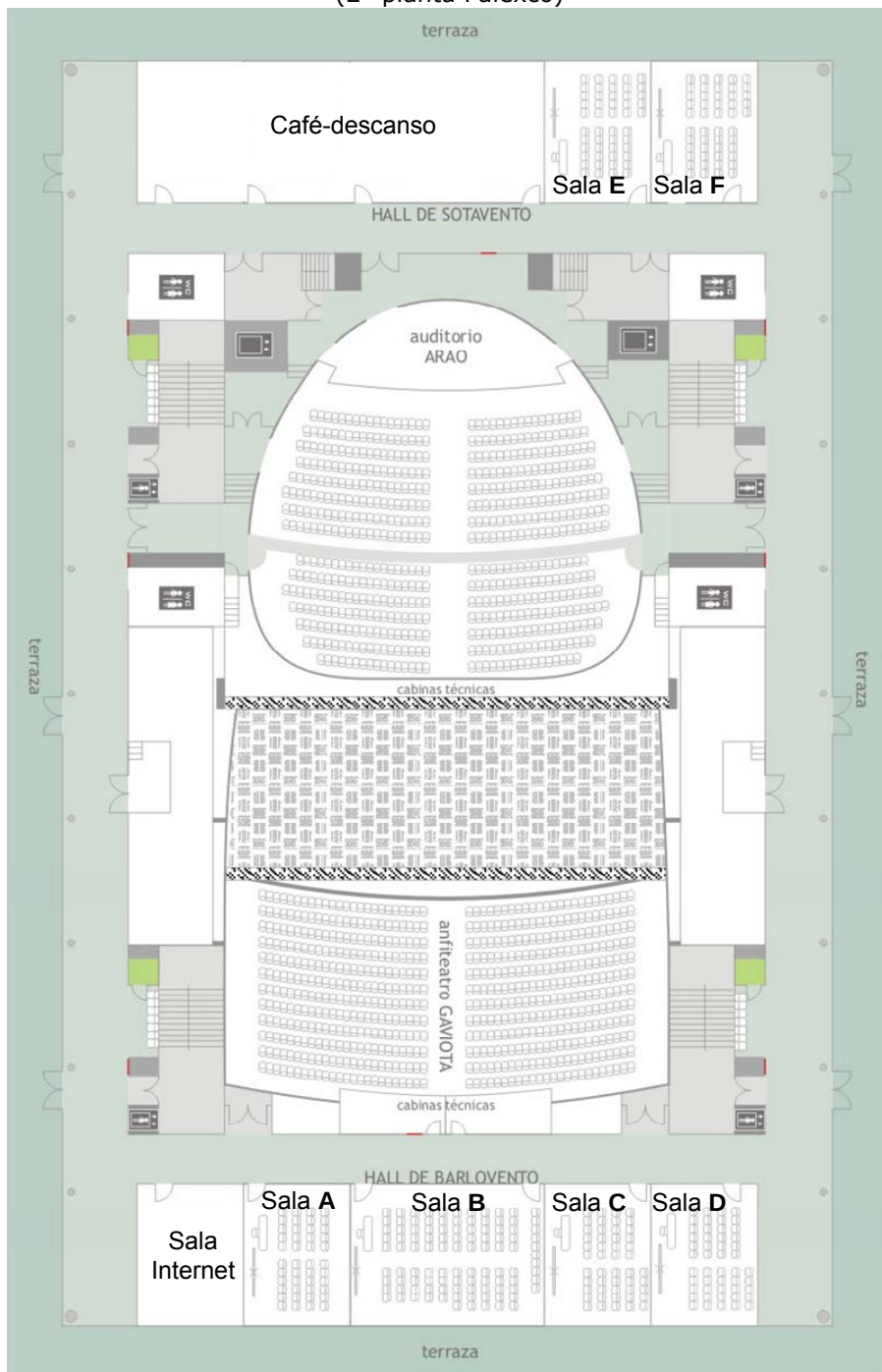
Programa

Programación general

	Martes 14	Miércoles 15	Jueves 16		Viernes 17
8:30	Entrega de documentación	Sesiones Paralelas 3	ESTADÍSTICA PÚBLICA Inauguración	Reuniones Grupos Trabajo	Sesiones Paralelas 6
9:00			Conferencia III		
9:30					
10:00	Inauguración	Sesión Póster I	Sesión Invitada 5	Reunión BEIO Reunión TEST Coor.GT - SEIO	Sesión Póster II
10:30	Conferencia I				
11:00			Café-descanso		
11:30	Café-descanso	Café-descanso	Sesión Invitada 6	Sesiones Paralelas 5	Café-descanso
12:00	Sesiones Paralelas 1	Sesiones Paralelas 4	Mesa Redonda		Con. Eje. SEIO
12:30			Los sistemas de indicadores		
13:00					
13:30					
14:00					
14:30					
15:00					
15:30		Excursión Torre de Hércules Monte de San Pedro Betanzos Recepción			
16:00	Sesiones Paralelas 2		Conferencia IV		Sesiones Paralelas 8
16:30			Asamblea SEIO		
17:00					
17:30	Café-descanso				Café-descanso
18:00	Conferencia II				Conferencia V
18:30	Visita a la ciudad vieja y Ayuntamiento Cóctel de Bienvenida				Clausura Entrega Premio Ramiro Melendreras
19:00					
19:30					
20:00					
20:30					Salida Cena
21:00					Cena del Congreso
21:30					
22:00					

Distribución de las salas

(2ª planta Palexco)



Martes 14

8:30 – 10:00. Entrega de Documentación.

10:00 – 10:30. Inauguración del XXXII Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa.

Salón Arao

10:30 – 11:30. Conferencia Plenaria I

Salón Arao

Geert Molenberghs (Center for Statistics, Hasselt University, Belgium). *"A Model Family for Hierarchical Data with Combined Normal and Conjugate Random Effects"*.

11:30 – 12:00. Café-descanso

12:00 – 14:00. Sesiones Paralelas 1

Salón Arao	S. Invitada 1	Modelos Multiestado
Sala A	P1.A.	Didáctica de la Estadística I
Sala B	P1.B.	Estadística No Paramétrica
Sala C	P1.C.	Bioestadística y Bioinformática
Sala D	P1.D.	Inferencia Estadística I
Sala E	P1.E.	DEA y Estocástica
Sala F	P1.F.	Planificación de la Producción

16:00 – 17:30. Sesiones Paralelas 2

Salón Arao	S. Invitada 2	Skewing Symmetry 25 Years on
Sala A	P2.A.	Estadística Espacial
Sala B	P2.B.	Análisis Multivariante I
Sala C	P2.C.	Análisis de Supervivencia
Sala D	P2.D.	Procesos Estocásticos
Sala E	P2.E.	Teoría de Juegos I
Sala F	P2.F.	Aplicaciones de la Investigación Operativa I (Heurísticas)

17:30 – 18:00. Café-descanso

18:00 – 19:00. Conferencia Plenaria II

Salón Arao

Jean B. Lasserre (CNRS, France). *"On the moment-sos approach in optimization"*.

19:00 – 21:00. Visita guiada a la ciudad vieja de A Coruña. Salida de Palexco.

21:00 – 22:00. Cóctel de bienvenida. Fundación Luis Seoane.

Miércoles 15

8:30 – 10:30. Sesiones Paralelas 3

Sala A	P3.A.	Análisis Multivariante II
Sala B	P3.B.	Didáctica de la Estadística II
Sala C	P3.C.	Inferencia Estadística II
Sala D	P3.D.	Teoría de Juegos II
Sala E	P3.E.	Programación No Lineal y Semi-infinita
Sala F	P3.F.	Modelos de la Investigación Operativa

10:30 – 11:30. Sesión Póster I

11:30 – 12:00. Café-descanso

12:00 – 14:00. Sesiones Paralelas 4

Sala B	S. Invitada 3	Métodos Multivariantes Basados en Distancias
Sala A	S. Invitada 4	Problemas Estadísticos en Riesgo Financiero y Actuarial
Sala C	P4.C.	Series Temporales
Sala D	P4.D.	Bioestadística
Sala E	P4.E.	Probabilidad
Sala F	P4.F.	Programación Entera y Problemas Relacionados

15:30 – 23:00. Excursión visitando los lugares emblemáticos de A Coruña. Paseo por Betanzos. Vino español.

Salida de Palexco a las 15:30.

Jueves 16

8:30 – 10:00. Reuniones de los Grupos de Trabajo de la SEIO.

Sala A	Clasificación y Análisis Multivariante
Sala B	Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística e Investigación Operativa (GENAEIO)
Sala C	Análisis de Datos Funcionales (FDA)
Sala D	Decisión Multicriterio
Sala E	Localización (GELOCA)
Sala F	Teoría de Juegos

10:00 – 11:00. Reunión de los Coordinadores de los Grupos de Trabajo con las Comisiones Académicas de la SEIO. Sala VIP (Planta Baja)

Reunión de los Editores Asociados de BEIO. Sala A

Reunión de los Editores Asociados de TEST. Sala B

11:00 – 11:30. Café-descanso

11:30 – 13:30. Sesiones Paralelas 5

Sala A	S. Invitada 7	Modelos Estadísticos en Problemas Energéticos
Sala B	S. Invitada 8	Elección Social
Sala C	P5.C.	Análisis Multivariante III
Sala D	P5.D.	Diseño de Experimentos
Sala E	P5.E.	Modelos Estadísticos I
Sala F	P5.F.	Localización

13:30 – 14:30. Reunión de la Comisión Ejecutiva de la SEIO. Sala VIP

16:00 – 17:00. Conferencia Plenaria IV Salón Arao

Mauricio G. C. Resende (AT&T Labs Research, USA). *"Biased random-key genetic algorithms with applications to optimization problems in telecommunications".*

17:00 – 19:00. Asamblea de la SEIO. Salón Arao

19:30 – 21:00. Actuación del grupo **Nova Galega de Danza** en el Paraninfo de la Universidad de A Coruña.

21:00 – 22:00. Vino español ofrecido por la UDC.

VI Jornadas de Estadística Pública

8:30 – 9:00. Inauguración Salón Arao

9:00 – 10:00. Conferencia Plenaria III Salón Arao

Michela Nardo (European Commission-Joint Research Centre, Italy). *"Of Apple and Oranges: Evaluating Policies with Multiple Dimensions".*

10:00 – 11:00. Sesión Invitada 5 Salón Arao

Los Sistemas de Indicadores I.

11:00 – 11:30. Café-descanso

11:30 – 12:30. Sesión Invitada 6 Salón Arao

Los Sistemas de Indicadores II.

12:30 – 13:30. Mesa Redonda Salón Arao

Los Sistemas de Indicadores.

Viernes 17

8:30 – 10:30. Sesiones Paralelas 6

Salón Arao	S. Invitada 9	Aplicaciones del Análisis de Datos Funcionales
Sala B	S. Invitada 10	Localización Continua
Sala A	P6.A.	Estadística Pública I. VI Jornadas de Estadística Pública
Sala C	P6.C.	Métodos Bayesianos
Sala D	P6.D.	Aplicaciones de la Probabilidad
Sala E	P6.E.	Teoría de Juegos III
Sala F	P6.F.	Rutas

10:30 – 11:30. Sesión Póster II

11:30 – 12:00. Café-descanso

12:00 – 14:00. Sesiones Paralelas 7

Salón Arao	S. Invitada 11	Localización Discreta
Sala B	S. Invitada 12	Aplicaciones de la Decisión Multicriterio
Sala A	P7.A.	Estadística Pública II. VI Jornadas de Estadística Pública
Sala C	P7.C.	Fiabilidad
Sala D	P7.D.	Análisis de Datos Funcionales
Sala E	P7.E.	Modelos Estadísticos II
Sala F	P7.F.	Aplicaciones de la Investigación Operativa II

16:00 – 17:30. Sesiones Paralelas 8

Sala E	S. Invitada 13	Teoría de Juegos y Sistemas Dinámicos
Sala B	S. Invitada 14	Estadística en Entidades Financieras
Sala F	S. Invitada 15	Teoría de la Decisión Multicriterio
Sala C	P8.C.	Estadística Computacional
Sala D	P8.D.	Control de Calidad

17:30 – 18:00. Café-descanso

18:00 – 19:00. Conferencia Plenaria V

Salón Arao

Wenceslao González Manteiga (Universidad de Santiago de Compostela). "General views of the goodness-of-fit tests for statistical models. Applications in finance and environmental problems".

19:00 – 19:30. Entrega del Premio Ramiro Melendreras.
Clausura del Congreso.

20:30 – 21:00. Salida de Palexco para la Cena del Congreso.

Cena del Congreso.

Programación de las Comunicaciones

Martes 14

Conferencia Plenaria I

Salón Arao
10:30 – 11:30

Geert Molenberghs (Center for Statistics, Hasselt University, Belgium).
A model family for hierarchical data with combined normal and conjugate random effects.

Resumen 1

Moderadora: **Carmen Cadarso** (Universidad de Santiago de Compostela).

Sesión Invitada 1 Modelos Multiestado

Salón Arao
12:00 – 14:00

Moderador: **Luis F. Meira-Machado** (Universidade do Minho).

- SI1.1. Modelos multiestado y distribuciones tipo-fase.
Rafael Pérez Ocón (Universidad de Granada), Delia Montoro Cazorla.
Resumen 6
- SI1.2. Algoritmización y análisis estacionario de un sistema complejo discreto
kout-of-n: G.
Juan Eloy Ruiz Castro (Universidad de Granada).
Resumen 7
- SI1.3. Presmoothing the transition probabilities in the Illness-Death model.
Jacob de Uña-Ávarez, **Ana Paula Costa Conceição Amorim**
(Universidade do Minho, Portugal), Luís Meira-Machado.
Resumen 8
- SI1.4. Simulating multi-state data in survival analysis: the illness-death
model.
Luís Meira-Machado, **Susana Margarida Ferreira Sá Faria**
(Universidade do Minho, Portugal).
Resumen 9
- SI1.5. Available software for the analysis of multi-state survival data.
Ana Cristina Machado Lopes Moreira (Universidade do Minho,
Portugal), Luís Meira-Machado.
Resumen 10
- SI1.6. Mann-whitney test for comparing waiting time distributions when
transition times are right censored.
Somnath Datta (University of Louisville, Estados Unidos).
Resumen 11

Sesión Paralela P1.A Didáctica de la Estadística I

Sala A
12:00 – 14:00

Moderador: **Salvador Naya González** (Universidad de A Coruña).

- P1.A.1. Utilización de las herramientas gráficas de R para ilustrar el concepto
de p-valor.
Juan Artiles Romero (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria),
Angelo Santana del Pino, Pedro Saavedra Santana.
Resumen 77

- P1.A.2. Simulación didáctica por ordenador del plan doble de futuro de la inspección mediante las normas militares estándar.
María Teresa Cabero Morán (*Universidad de Salamanca*), Martín García Martín, María Mercedes Prieto García, Santiago Mecoleta Finó.
Resumen 78
- P1.A.3. Utilización básica de la biblioteca "statmedia" de programas Java.
 Miquel Calvo Llorca, **Antonio Miñarro Alonso** (*Universitat de Barcelona*).
Resumen 79
- P1.A.4. Libro multimedia de estadística aplicada.
 Irene Expósito Elizagaray, Daniel Gardón Carballido, **Suitberto Cabrera García** (*Universidad Politécnica de Valencia*).
Resumen 80
- P1.A.5. CUSTeX: cuestionarios electrónicos aleatorizados para el apoyo a la docencia.
Pedro Luis Luque Calvo (*Dpto. de Estadística e Inv. Operativa. Universidad de Sevilla*).
Resumen 81
- P1.A.6. Estadística(s) en el proyecto KLEIN.
Salvador Naya Fernández (*Dpto. Matemáticas. Universidad de A Coruña*).
Resumen 82

Sesión Paralela P1.B

Sala B

Estadística No Paramétrica

12:00 – 14:00

Moderador: **José Antonio Cristóbal Cristóbal** (*Universidad de Zaragoza*).

- P1.B.1. Núcleos multivariantes de orden superior.
José Enrique Chacón (*Universidad de Extremadura*), Tarn Duong.
Resumen 83
- P1.B.2. Similarity of samples and trimming.
Eustasio del Barrio Tellado (*Universidad de Valladolid*).
Resumen 84
- P1.B.3. Evaluación de modelos de regresión polinómicos mediante sumas ponderadas de variables ji cuadrado.
Luis Alberto Ramil Novo (*Universidade de Santiago de Compostela*), Wenceslao González Mantenga.
Resumen 85
- P1.B.4. Contrastes de isotonía estricta basados en la función de regresión integrada.
 Ana Colubi, **Santos Domínguez Menchero** (*Universidad de Oviedo*), Gil González-Rodríguez.
Resumen 86
- P1.B.5. Estimadores kernel para modelos AFT observados por sección cruzada.
José Tomás Alcalá Nalváiz (*Universidad de Zaragoza*), José Antonio Cristóbal Cristóbal, Jorge Luis Ojeda Cabrera.
Resumen 87
- P1.B.6. Comparación de métodos de remuestreo bootstrap bajo sesgo por selección.
Jorge Luis Ojeda Cabrera (*Universidad de Zaragoza*), José Antonio Cristóbal Cristóbal, José Tomás Alcalá Nalváiz.
Resumen 88

Sesión Paralela P1.C
Bioestadística y BioinformáticaSala C
12:00 – 14:00Moderador: **José A. Vilar** (*Universidade da Coruña*).

- P1.C.1. Intervalos de confianza aproximados para la diferencia de dos proporciones.
Antonio Martín Andrés, María Álvarez Hernández (*Universidad de Granada*), Inmaculada Herranz Tejedor. *Resumen 89*
- P1.C.2. Comparación de la exactitud de múltiples tests binarios en presencia de verificación mediante el uso de coeficientes kappa ponderados.
Ana Eugenia Marín Jiménez (*Universidad de Granada*), José Antonio Roldán Nofuentes, Juan de Dios Luna del Castillo. *Resumen 90*
- P1.C.3. Estudio del efecto del ruido sobre las principales medidas de complejidad usadas en el análisis no lineal de registros biomédicos.
Pau Miró i Martínez (*Universitat Politècnica de València*), Sandra Oltra Crespo, David Cuesta Frau, Pedro Mateo Riobó Aboy. *Resumen 91*
- P1.C.4. EPIDAT 4.0: Una herramienta de apoyo para la enseñanza de la estadística.
G. Naveira-Barbeito (*Dirección Xeral de Saúde Pública e Planificación, Consellería de Sanidade, Xunta de Galicia*), M. I. Santiago-Pérez, E. Vázquez, L. C. Silva, O. J. Mújica. *Resumen 92*
- P1.C.5. Variable selection for multifactorial genomics data.
Sonia Tarazona Campos (*Universidad Politécnica de Valencia*), Sonia Prado López, Joaquín Dopazo Blázquez, Alberto Ferrer Riquelme, Ana Conesa Cegarra. *Resumen 93*

Sesión Paralela P1.D
Inferencia Estadística ISala D
12:00 – 14:00Moderador: **Alfonso García-Pérez** (*Dep. Estadística. Facultad de Ciencias, UNED*).

- P1.D.1. The truncated discrete Lindley distribution with applications.
Emilio Gómez Déniz, Enrique Calderín Ojeda (*Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*). *Resumen 94*
- P1.D.2. A generalization of the log-Normal distribution.
Victoriano García García (*Universidad de Cádiz*), Emilio Gómez Déniz, Francisco José Vázquez Polo. *Resumen 95*
- P1.D.3. Método no-parámétrico para la comparación de índices de diversidad genética.
Pablo Martínez-Cambor (*Oficina de Investigación Biosanitaria del Principado de Asturias*), Norberto Corral, Diego Vicente. *Resumen 96*
- P1.D.4. La operatividad de la técnica de la encuesta en la determinación de un perfil sociológico de turista.
Olga Martínez Moure (*Universidad a Distancia de Madrid*). *Resumen 97*

- P1.D.5. Técnicas estadísticas clásicas y robustas aplicadas a la investigación histórica: Análisis de datos reales.
Alfonso García-Pérez, **Yolanda Cabrero Ortega** (C.A. UNED-Madrid).
Resumen 98

- P1.D.6. Aproximaciones lineales a la función de potencia de tests robustos.
Alfonso García-Pérez (UNED), Justo Lorenzo Bermejo. Resumen 99

Sesión Paralela P1.E DEA y Estocástica

Sala E
12:00 – 14:00

Moderador: **Laureano Escudero Bueno** (Universidad Rey Juan Carlos).

- P1.E.1. Modelos DEA para unidades no homogéneas con una aplicación a los microcréditos.
Cecilio Mar Molinero (University of Kent), Fabiola Portillo Pérez de Vinaspre. Resumen 193
- P1.E.2. Stock return serial dependence and out-of-sample portfolio performance.
Victor DeMiguel, **Francisco J Nogales** (Universidad Carlos III de Madrid), Raman Uppal. Resumen 194
- P1.E.3. Portfolio optimization with resampling techniques.
Victor DeMiguel, **Alberto Martín-Utrera** (Universidad Carlos III de Madrid), Javier Nogales Martín. Resumen 195
- P1.E.4. FRC: A fix-and-relax coordination heuristic approach for solving larger-scale stochastic mixed integer linear programs.
Antonio Alonso Ayuso, **Laureano Escudero Bueno** (Universidad Rey Juan Carlos), Pablo Olaso Redondo, Celeste Pizarro Romero. Resumen 196

Sesión Paralela P1.F Planificación de la Producción

Sala F
12:00 – 14:00

Moderador: **Rubén Ruiz** (Universidad Politécnica de Valencia).

- P1.F.1. Un algoritmo metaheurístico para la secuenciación de proyectos con fechas de entrega.
Francisco Ballestín (Universidad Pública de Navarra), Rosa Blanco. Resumen 197
- P1.F.2. Optimización multi-objetivo para problemas de flowshop híbrido.
Thijs Urlings (Universidad Politécnica de Valencia), Gerardo Minella, Rubén Ruiz. Resumen 198
- P1.F.3. Un algoritmo híbrido para la secuenciación de tareas en máquinas en paralelo para minimizar penalizaciones por adelantos y atrasos.
Fulgencia Villa (Universidad Politécnica de Valencia), Ramon Alvarez-Valdes, Jose Manuel Tamarit. Resumen 199

- P1.F.4. Programación de la producción en talleres de flujo híbrido con máquinas sin espera.
Carlos Fernández Martínez (*Instituto Tecnológico de Informática*), Rubén Ruiz García. *Resumen 200*
- P1.F.5. El problema de secuenciación en talleres de ensamblaje en flujo con tiempos de setup. Modelos matemáticos.
Carlos Andrés Romano (*Universidad Politécnica de Valencia*), Sara Hatami. *Resumen 201*
- P1.F.6. Avances en la solución del problema del taller de flujo distribuido.
Rubén Ruiz (*Universidad Politécnica de Valencia*), Bahman Naderi. *Resumen 202*

Sesión Invitada 2

Salón Arao

Skewing symmetry 25 years on

16:00 – 17:30

Moderador: **Arthur Pewsey** (*Universidad de Extremadura*).

- SI2.1. Do we need more probability distributions?
Adelchi Azzalini (*Universidad de Padua, Italia*). *Resumen 12*
- SI2.2. Power-law adjusted survival-time distributions.
William J. Reed (*Universidad de Victoria, Canadá*). *Resumen 13*
- SI2.3. Multivariate GB2 distributions based on the Rosenblatt construction.
José María Sarabia (*Universidad de Cantabria*), Faustino Prieto. *Resumen 14*
- SI2.4. Testing for normality and symmetry assuming membership of the normalsinh-arcsinh class.
Arthur Pewsey (*Universidad de Extremadura*). *Resumen 15*

Sesión Paralela P2.A **Estadística Espacial**

Sala A

16:00 – 17:30

Moderador: **José Miguel Angulo Ibáñez** (*Universidad de Granada*).

- P2.A.1. Características anisotrópicas de eventos extremos. Un análisis mediante procesos puntuales marcados.
Ana Esther Madrid García (*Universidad de Granada*), José Miguel Angulo Ibáñez, Jorge Mateu Mahiques. *Resumen 100*
- P2.A.2. Un estudio comparativo sobre diseños de muestreo espacial basados en medidas de entropía generalizadas.
 José Miguel Angulo Ibáñez, **María del Carmen Bueso Sánchez** (*Universidad Politécnica de Cartagena*). *Resumen 101*
- P2.A.3. Spatiotemporal statistical analysis of Fmri.
Rosaura Fernández Pascual (*Universidad de Jaén*), María Dolores Ruiz Medina. *Resumen 102*

- P2.A.4. A score test for space-time interaction in disease mapping.
 Tomás Goicoa Mangado, María Dolores Ugarte Martínez, **Jaione Etxeberria Andueza** (*Universidad Pública de Navarra*), Ana Fernández Militino. *Resumen 103*

Sesión Paralela P2.B **Análisis Multivariante I**

Sala B
 16:00 – 17:30

Moderador: **Alfonso Gordaliza Ramos** (*Universidad de Valladolid*).

- P2.B.1. Reglas de clasificación que incorporan información parcial y la estimación de su tasa de error real.
David Conde del Río (*Universidad de Valladolid*), Miguel Alejandro Fernández Temprano, Bonifacio Salvador González, Cristina Rueda Sabater. *Resumen 104*
- P2.B.2. Análisis de datos de expresión génica mediante la combinación de técnicas de reducción de la dimensión y clasificación.
Esteban Vegas (*Universitat de Barcelona*), Ferran Reverter, Josep Maria Oller. *Resumen 105*
- P2.B.3. Recombinación de datos dependientes: Uso de métodos jerárquicos de agrupamiento basado en modelos.
Adolfo Álvarez (*Universidad Carlos III de Madrid*), Daniel Peña Sánchez de Rivera. *Resumen 106*
- P2.B.4. Robust principal component analysis based on trimming. Application to a forestry problema.
Roberto San Martín Fernández (*Universidad de Valladolid*), Alfonso Gordaliza Ramos, Luis Angel García Escudero, Rosario Sierra de Grado. *Resumen 107*

Sesión Paralela P2.C **Análisis de Supervivencia**

Sala C
 16:00 – 17:30

Moderador: **Jacobo de Uña Álvarez** (*Universidade de Vigo*).

- P2.C.1. Survival analysis modeling probabilities of default in portfolio credit risk: a comparative study.
Andrés Devia (*Departamento de Matemáticas, Universidade da Coruña*), Ricardo Cao Abad, Silvia Castro, Juan Manuel Vilar Fernández. *Resumen 108*
- P2.C.2. New methods for testing that a multi-state model is Markov.
Mar Rodríguez-Girondo (*University of Vigo*), Jacobo de Uña-Álvarez. *Resumen 109*
- P2.C.3. An approximated solution of exponential matrix for infinitesimal generators in markovian processes. Computing the survival function in bladder carcinoma.
María Belén García-Mora (*Universidad Politécnica de Valencia*), Cristina Santamaría, Enrique Navarro, Gregorio Rubio. *Resumen 110*

- P2.C.4. Continuous covariate frailty models for censored and truncated clustered data.

Ignacio López-de-Ullibarri (*Universidade da Coruña*), Paul Janssen, Ricardo Cao Abad.

Resumen 111

Sesión Paralela P2.D **Procesos estocásticos**

Sala D
16:00 – 17:30

Moderadora: **Elena Almaraz Luengo** (*UCM*).

- P2.D.1. Inferential problems for a Y-linked gene branching model with blind choice.

Cristina Gutiérrez Pérez (*Universidad de Extremadura*), Miguel González Velasco, Rodrigo Martínez Quintana.

Resumen 253

- P2.D.2. Comparación de métodos de estimación de población de Ballena Azul del océano Antártico mediante un modelo espacio-temporal de Poisson.

Rocio Prieto González (*Universidad de Valladolid*), María Cruz Valsero Blanco, Flore Samara, Olivier Adam.

Resumen 254

- P2.D.3. Modelos de urna de Pólya con función de urna heterogénea.

José Antonio Moler (*Universidad Pública de Navarra*), Fernando Plo, Henar Urmeneta.

Resumen 255

- P2.D.4. Una nueva visión de los modelos de ruina.

Elena Almaraz Luengo (*UCM*).

Resumen 256

Sesión Paralela P2.E **Teoría de Juegos I**

Sala E
16:00 – 17:30

Moderador: **Ignacio García-Jurado** (*Universidade da Coruña*).

- P2.E.1. Cooperation in multisuppliers distribution chains with stochastic and bounded demand.

Ana Meca (*Universidad Miguel Hernandez de Elche*), Justo Puerto, Luis A. Guardiola.

Resumen 203

- P2.E.2. Búsqueda activa o emboscada.

Noemí Zoroa Alonso, **María José Fernández-Sáez** (*Universidad de Murcia*), Procopio Zoroa Perol.

Resumen 204

- P2.E.3. Von Neumann-Morgenstern stable-set solutions in the assignment market.

Marina Núñez (*Universidad de Barcelona*), Carles Rafels.

Resumen 205

- P2.E.4. Equilibrio delegado en juegos bimatriciales.

Ignacio García-Jurado (*Universidade da Coruña*), Luciano Méndez-Naya, Eyal Winter.

Resumen 206

Sesión Paralela P2.F **Aplicaciones de la IO I (Heurísticas)**

Sala F
16:00 – 17:30

Moderadora: **Sacramento Quintanilla** (*Universidad de Valencia*).

- P2.F.1. Planificación en tiempo real de la recogida y almacenaje de palés en un almacén caótico.
Ángeles Perez (*Universidad de Valencia*), Francisco Ballestín, Pilar Lino, Sacramento Quintanilla, Vicente Valls. *Resumen 207*
- P2.F.2. Problemas P-Mediana con una restricción adicional de cubrimiento.
Jesús Sáez Aguado (*Universidad de Valladolid*), Paula Camelia Trandafir. *Resumen 208*
- P2.F.3. Heurísticos para el precontrol óptimo.
Susana San Matías Izquierdo (*Universidad Politécnica de Valencia*), Vicent Giner-Bosch. *Resumen 209*
- P2.F.4. Minimizar la congestión en la recogida y almacenaje de mercancía en almacenes caóticos.
Sacramento Quintanilla (*Universidad de Valencia*), Francisco Ballestín, Pilar Lino, Ángeles Perez, Vicente Valls. *Resumen 210*

Conferencia Plenaria II

Salón Arao
18:00 – 19:00

Jean B. Lasserre (CNRS, France).
On the moment-sos approach in optimization.

Resumen 2

Moderador: **Justo Puerto** (*Universidad de Sevilla*).

Miércoles 15

Sesión Paralela P3.A

Sala A

Análisis Multivariante II

8:30 – 10:30

Moderador: **Gil González-Rodríguez** (*European Centre for soft computing*).

- P3.A.1. Diagnóstico y tratamiento de multicolinealidad en la morfometría del coporo (*Prochilodus mariae*).
Danny Villegas Rivas (*UNELLEZ-Guanare*), Tonny García Rujano, Manuel Milla. *Resumen 112*
- P3.A.2. Regresión composicional: geoquímica de aguas y relación con el total disuelto.
Juan José Egozcue (*Universidad Politécnica de Cataluña*), Vera Pawlowsky-Glahn. *Resumen 113*
- P3.A.3. Una aplicación de PLS-Path modelling para establecer índices de calidad de las universidades españolas.
Gregoria Mateos-Aparicio (*Universidad Complutense de Madrid*), Antonio Caballero Domínguez, Adolfo Hernández Estrada. *Resumen 114*
- P3.A.4. Análisis de señales de magnetoencefalografía en enfermos esquizofrénicos con PLS.
Teresa González Arteaga (*Universidad de Valladolid*), Luis Angel García Escudero, Agustín Mayo Iscar. *Resumen 115*
- P3.A.5. Aplicación PLS y redes neuronales para el análisis de transitorios termohidráulicos.
Ana Isabel Sánchez Galdón, Sebastián Martorell Alsina, **Maryory Patricia Villamizar Leon** (*Universidad Politécnica de Valencia*), Susana San Matias, Jose Felipe Villanueva. *Resumen 116*
- P3.A.6. El cuadro semáforo como herramienta de interpretación conceptual de clusters.
Karina Gibert (*Universidad Politécnica de Catalunya*). *Resumen 117*

Sesión Paralela P3.B

Sala B

Didáctica de la Estadística II

8:30 – 10:30

Moderador: **Miguel Ángel Montero Alonso** (*Universidad de Granada*).

- P3.B.1. La enseñanza de la estadística en los nuevos grados.
Zenaida Hernández Martín (*Universidad de La Rioja*). *Resumen 118*
- P3.B.2. Tanteando a Bolonia: unas experiencias sobre cómo implicar al alumno.
José Antonio González Alastrué (*Universidad Politécnica de Cataluña*), Erik Cobo Valeri, Roser Rius Carrasco. *Resumen 119*
- P3.B.3. Espacio de aprendizaje y tutorización de la estadística: Enseñanza semipresencial.
Isabel Quesada Vázquez (*Universidad de Granada*), Miguel Ángel Montero Alonso. *Resumen 120*

- P3.B.4. Aprendizaje basado en problemas: El experimento.
Ana María Lara Porras (*Universidad Granada*), Yolanda Román Montoya. *Resumen 121*
- P3.B.5. Análisis de una experiencia de formación de profesores en diferentes contextos.
José Miguel Contreras García (*Universidad de Granada*), Carmen Batanero Bernabeu, José António Fernandes, Mario Miguel Ojeda. *Resumen 122*
- P3.B.6. Evaluación de la calidad en el CAV. Un caso: Estadística y turismo.
Miguel Ángel Montero Alonso (*Universidad de Granada*), Óscar Martín Rodríguez, Francisco Jesús Martín Fernández, José Antonio Roldán Nofuentes. *Resumen 123*

Sesión Paralela P3.C

Sala C

Inferencia Estadística II

8:30 – 10:30

Moderadora: **María Ángeles Gil** (*Universidad de Oviedo*).

- P3.C.1. Estimación insesgada de funciones de parámetro.
Ángel Igelmo Ganzo (*Universidad Islas Baleares*). *Resumen 124*
- P3.C.2. Estudio comparativo de diferentes variantes del estadístico para comparación de medias de conjuntos difusos aleatorios dependientes.
M. Teresa López García (*Universidad de Oviedo*), M. Asunción Lubiano, Manuel Montenegro, Gil González-Rodríguez. *Resumen 125*
- P3.C.3. Test de inclusión de la media de un intervalo aleatorio en un intervalo: propiedades y aproximación asintótica.
Ana Belén Ramos-Guajardo (*European Centre for Soft Computing*), Gil González-Rodríguez, Ana Colubi, María Ángeles Gil. *Resumen 126*
- P3.C.4. Sobre el ANOVA bifactorial con intervalos aleatorios.
Takehiko Nakama, Ana Colubi, **M. Asunción Lubiano** (*Universidad de Oviedo*). *Resumen 127*
- P3.C.5. Una aplicación de la proyección de Hájek en modelos paramétricos.
Inmaculada Barranco Chamorro (*Universidad de Sevilla*), Juan Luis Moreno Rebollo, M^a Dolores Jiménez Gamero, Ana María Muñoz Reyes. *Resumen 128*
- P3.C.6. Técnicas para el análisis estadístico de conjuntos difusos aleatorios: relación con elementos aleatorios en espacios de Hilbert.
Gil González-Rodríguez (*European Centre for soft computing*), María Ángeles Gil. *Resumen 129*

Sesión Paralela P3.D **Teoría de Juegos II**

Sala D
8:30 – 10:30

Moderador: **Francesc Carreras Escobar** (*Universidad Politécnica de Cataluña*).

- P3.D.1. Una nueva caracterización del valor de Owen.
Enrique González-Arangüena, **Conrado Manuel García** (*UCM*), Mónica del Pozo Juan, Guillermo Owen. *Resumen 211*
- P3.D.2. Stable sets and max-convex decompositions of TU games.
Francesc Llerena Garrés (*Universitat Rovira i Virgili*), Carles Rafels. *Resumen 212*
- P3.D.3. Financial cooperative games with external opportunities.
Josep M. Izquierdo Aznar (*Universitat de Barcelona*), Carles Rafels, Camilla Di Luca. *Resumen 213*
- P3.D.4. On the bargaining set and core of TU-almost convex games.
Jesús Getán Olivan, Josep M. Izquierdo Aznar, **Jesús Montes Peral** (*Universitat Abat Oliba*). *Resumen 214*
- P3.D.5. Shapley rule for simple bargaining problems with a coalition structure.
Francesc Carreras Escobar (*Universidad Politécnica de Cataluña*), Guillermo Owen. *Resumen 215*

Sesión Paralela P3.E **Programación No Lineal y Semi-infinita**

Sala E
8:30 – 10:30

Moderador: **Miguel Ángel Goberna Torrent** (*Universidad de Alicante*).

- P3.E.1. Dualidad de Fenchel en problemas de optimización evenly convex.
Maria Dolores Fajardo Gomez (*Universidad de Alicante*), Margarita Rodríguez Alvarez, Jose Vicente Perez. *Resumen 216*
- P3.E.2. Existence, uniqueness, and convergence of the regularized primal-dual central path.
Jordi Castro Pérez, **Jordi Cuesta Andrea** (*Universitat Rovira i Virgili*). *Resumen 217*
- P3.E.3. A mixed 0-1 nonlinear approach for the collision avoidance problem.
F. Javier Martín Campo (*Universidad Rey Juan Carlos*), Antonio Alonso Ayuso, Laureano Escudero Bueno. *Resumen 218*
- P3.E.4. Redundancia en sistemas convexos.
Maria Dolores Molina Vila (*Universidad de Alicante*). *Resumen 219*
- P3.E.5. Funciones Motzkin descomponibles.
Miguel Ángel Goberna Torrent (*Universidad de Alicante*). *Resumen 220*

Sesión Paralela P3.F **Modelos de la Investigación Operativa**

Sala F
8:30 – 10:30

Moderador: **Pedro Miranda Menéndez** (*Universidad Complutense de Madrid*).

- P3.F.1. Bayesian analysis of the MAP(2)/G/1 queueing system.
Pepa Ramírez-Cobo (*Universidad de Sevilla*), Rosa E. Lillo, Michael P. Wiper.
Resumen 221
- P3.F.2. Diseño robusto de redes de transporte con demanda incierta.
Juan A. Mesa López-Colmenar, **Federico Perea Rojas-Marcos**
(*Universidad de Zaragoza*).
Resumen 222
- P3.F.3. Un modelo estocástico de planificación en cadenas de suministro con mixtura de demanda en espera y pérdida de ventas.
Valentín Pando Fernández (*Universidad de Valladolid*), Juan García Laguna, Luis Augusto San José Nieto, Joaquín Sicilia Rodríguez.
Resumen 223
- P1.F.4. Eficiencia técnica y asignativa a través de modelos aditivos en DEA.
Juan Aparicio Baeza (*Universidad Miguel Hernández de Elche*), Jesús T. Pastor Ciurana, Fernando Borrás, W.W. Cooper.
Resumen 224
- P1.F.5. Una nueva medida de eficiencia para modelos aditivos acotados.
Jesús T. Pastor Ciurana (*Universidad Miguel Hernández de Elche*), W.W. Cooper, Juan Aparicio, Fernando Borrás, Diego Pastor Campos.
Resumen 225
- P3.F.6. Medidas difusas y politopos de orden.
Pedro Miranda Menéndez (*Universidad Complutense de Madrid*), Elías Fernández-Combarro Álvarez.
Resumen 226

Sesión Póster I **Estadística**

10:30 – 11:30

Moderadora: **M. Amalia Jácome Pumar** (*Universidad de A Coruña*).

- SP.I.1. Choosing the best divergence statistics for testing equality of correlations in familial data.
Nirian Martín (*Universidad Carlos III de Madrid*), Julio A. Pardo, Teresa Pérez.
Resumen 268
- SP.I.2. Asymptotic properties of conditional distribution estimator with truncated, censored and dependent data.
Han-Ying Liang, Jacobo de Uña-Álvarez, **M^a Carmen Iglesias-Pérez**
(*Universidad de Vigo*).
Resumen 269
- SP.I.3. Significación estadística de covariables en supervivencia de enfermas de cáncer de mama.
José Manuel Quesada Rubio (*Universidad de Granada*), María Dolores Huete Morales, Esteban Navarrete Álvarez, María Jesús Rosales Moreno, María José Del Moral Ávila, Julia García Leal.
Resumen 270

- SP.I.4. Advances in nonparametric estimation with doubly truncated data.
Carla Moreira (*Universidade de Vigo*), Jacobo de Uña-Ávarez.
Resumen 271
- SP.I.5. ¿Qué demandan los titulados de ciencias en su educación?
Belén M Fernández de Castro (*CESUGA. University College Dublin*), Rosa M Crujeiras Casais, Pedro Faraldo Roca, Verónica Carreira Figueiras, María José Lombardía Cortiña, Salvador Naya Fernández, José María Matias.
Resumen 272
- SP.I.6. Aplicación de técnicas multivariantes para el análisis de relaciones entre indicadores de rendimiento de una organización.
María del Carmen Bas Cerdá (*Universidad Politécnica de Valencia*), Jose Miguel Carot Sierra, Andrea Conchado Peiró, Juan José Alfaro Saiz, Raúl Rodríguez Rodríguez, José Jabaloyes Vivas.
Resumen 273
- SP.I.7. Opiniones de los padres y madres salmantinas acerca de las estrategias disciplinarias educativas, evaluadas con el cuestionario DDI (dimensions of discipline inventory).
Mercedes Sánchez Barba (*Dpto. Estadística. Un. Salamanca*), Antonia Picornell Lucas, Andrés Arias Astray, Joaquín Rivera Álvarez.
Resumen 274
- SP.I.8. Nivel de satisfacción de los castellano-leoneses con el sistema nacional de salud.
M^a Carmen Patino Alonso (*Dpto. Estadística. Un. Salamanca*), Mercedes Sánchez Barba, Pilar Iglesias Fernández, M^a Purificación Vicente Galindo, Elena Vicente Galindo.
Resumen 275
- SP.I.9. Aplicación de modelos lineales a la gestión de conocimiento en atención geriátrica.
Carmen Díaz Batanero, **José Miguel Contreras García** (*Universidad de Granada*).
Resumen 276
- SP.I.10. Uso del propensity score en estudios no aleatorizados.
Elia Pérez Fernández (*Sección de Bioestadística. Hospital Universitario La Paz*), Belén San José Valiente, Jesús Díez Sebastián, Rosario Madero Jarabo.
Resumen 277
- SP.I.11. Análisis de "joinpoints" aplicado al análisis de frecuencias en Epidemiología Clínica.
Jesús Díez Sebastián (*Sección de Bioestadística. Hospital Universitario La Paz*), Elia Pérez Fernández, Belén San José Valiente (*Hospital Universitario La Paz*), Rosario Madero Jarabo.
Resumen 278
- SP.I.12. Análisis estadístico en el estudio arqueométrico de la cerámica de El Cuquero.
José Manuel Sánchez Santos (*Universidad de Salamanca*), Mercedes Suárez Barrios, Enrique Ariño Gil.
Resumen 279
- SP.I.13. Intervalos de confianza para la sensibilidad y especificidad de un test diagnóstico binario en presencia de verificación parcial de la enfermedad.
Miguel Ángel Montero Alonso (*Universidad de Granada*), Juan de Dios Luna del Castillo, José Antonio Roldán Nofuentes.
Resumen 280

- SP.I.14. Uso de random forests para el desarrollo de modelos predictivos en medicina: el caso de la neutropenia febril.
Mónica Clemente Císcar (*Universidad Politécnica de Valencia*),
 Susana San Matías Izquierdo, Vicent Giner-Bosch. *Resumen 281*
- SP.I.15. Curvas ROC y Análisis de Supervivencia. Aplicación a Datos de pacientes ingresados por Infarto Agudo de Miocardio.
Anaderli Torres Ortiz (*Universidad de Santiago de Compostela*),
 María Xosé Rodríguez-Álvarez, Carmen Cadarso-Suárez, Belén Cid-Álvarez, Eva González-Babarro, José Ramon González-Juanatey, Francisco Gude. *Resumen 282*
- SP.I.16. Estimación del Índice de Youden y Puntos de Corte Óptimos Asociados. Estudio de las Medidas Antropométricas como Marcadores de Hipertensión Arterial.
 Teresa Noguera Moreno, **Mónica López Ratón** (*Universidad de Santiago de Compostela*), Carmen Cadarso-Suárez. *Resumen 283*
- SP.I.17. Métodos flexibles de regresión cuantil: Construcción de valores de referencia espirométricos de la población escolar gallega.
Isabel Martínez Silva (*Universidad de Santiago de Compostela*),
 Javier Roca-Pardiñas, Carmen Cadarso-Suárez. *Resumen 284*
- SP.I.18. Sobre dos alternativas a los gráficos CUSCORE.
Alberto Luceño (*Universidad de Cantabria*), Jaime Puig-Pey. *Resumen 285*
- SP.I.19. Multimedia para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura Gestión y Control Estadístico de la Calidad (Multical).
 Raúl Mora Herrero, María del Carmen Herrero Infante, José Mora Herrero, **Suitberto Cabrera García** (*Universidad Politécnica de Valencia*). *Resumen 286*
- SP.I.20. Modelo de regresión logístico: estudio de diseños para discriminar entre efectos fijos y aleatorios.
M^a Teresa Santos Martín (*Universidad de Salamanca*), Juan Manuel Rodríguez Díaz, Chiara Tommasi. *Resumen 287*
- SP.I.21. Diseños óptimos bayesianos de tipo factorial para modelos de respuesta binaria.
Roberto Dorta Guerra (*Universidad de La Laguna*), Enrique Gonzalez Davila, Josep Ginebra Molins. *Resumen 288*
- SP.I.22. Análisis de incertidumbre y sensibilidad en códigos computacionales de modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos.
J. Carlos García-Díaz (*Universidad Politécnica de Valencia*). *Resumen 289*
- SP.I.23. Detección de observaciones outliers en campos aleatorios continuos.
 María Muñoz Conde, **Joaquín Muñoz García** (*Universidad de Sevilla*),
 M^a Dolores Jiménez Gamero, Juan Luis Moreno Rebollo. *Resumen 290*
- SP.I.24. Functional estimation from financial panel data.
Román Salmerón Gómez (*Universidad de Granada*), María Dolores Ruiz Medina. *Resumen 291*
- SP.I.25. Comparación de estimadores de la función de distribución en el contexto espacial basados en técnicas no paramétricas.
Pilar García Soidán (*Universidad de Vigo*), Raquel Menezes. *Resumen 292*

- SP.I.26. Un estudio sobre dimensiones fractales generalizadas en procesos puntuales espaciales.
José Miguel Angulo Ibáñez, Francisco Javier Esquivel Sánchez (*Universidad de Granada*). *Resumen 293*
- SP.I.27. Efectos de la estructura espacial en dinámica poblacional: simulación y modelación.
Rosana Ferrero Romero (*Universidad de Granada*), **José Miguel Angulo Ibáñez, Matías Arim Ihlenfeld**. *Resumen 294*
- SP.I.28. Estadígrafo de Cramér y Von Mises para muestras apareadas.
Pablo Martínez Cambor, Carlos Enrique Carleos Artime (*Universidad Oviedo*), **Norberto Corral**. *Resumen 295*
- SP.I.29. Elementos variables en la construcción de un Q-Q Plot Normal. Aplicación en R.
Sonia Castillo Gutiérrez, Emilio Lozano Aguilera (*Universidad de Jaén*). *Resumen 296*
- SP.I.30. Estudio de la variabilidad espacial de los metales pesados en musgo mediante técnicas de suavizado.
Silvia Suárez-Crespo (*USC*), **Rosa M Crujeiras Casais, Wenceslao González Manteiga**. *Resumen 297*
- SP.I.31. Aplicación de las derivadas en la gestión del percebe (*Pollicipes pollicipes* Gmelin, 1789) de la costa atlántica gallega.
Marta Sestelo (*Universidad de Vigo*), **Javier Roca-Pardiñas**. *Resumen 298*
- SP.I.32. New results on IGFR and DRPFR distributions and related issues.
Eva María Ortega (*UMH*), **Xiaohu Li**. *Resumen 299*
- SP.I.33. The decreasing percentile residual life aging notion.
Alba M. Franco-Pereira (*Universidad Carlos III de Madrid*), **Rosa E. Lillo, Moshe Shaked**. *Resumen 300*
- SP.I.34. Comparación entre riesgos promedios y a posteriori en el diseño de planes de muestreo de aceptación en fiabilidad.
Arturo J. Fernández, Carlos J. Pérez-González (*Universidad de La Laguna*). *Resumen 301*
- SP.I.35. Bayesian model selection approach to the one way analysis of variance under homoscedasticity.
Juan Antonio Cano Sánchez (*Universidad de Murcia*), **Carmen Carazo Díaz, Diego Salmerón Martínez**. *Resumen 302*
- SP.I.36. Isotonic estimation in circular data. An application to the analysis of cell cycle gene expression data.
Sandra Barragán Andrés (*Universidad de Valladolid*), **Miguel Alejandro Fernández Temprano, Cristina Rueda Sabater**. *Resumen 303*
- SP.I.37. Una aplicación del modelo GWRM para datos de visitas médicas.
José Rodríguez-Avi (*Universidad de Jaén*), **María José Olmo-Jiménez, Ana María Martínez-Rodríguez, Antonio Conde-Sánchez, Antonio José Sáez-Castillo**. *Resumen 304*

- SP.I.38. Software failure prediction using metrics information via gaussian process models.
Nuria Torrado (*Universidad Carlos III de Madrid*), Michael P. Wiper, Rosa E. Lillo. *Resumen 305*
- SP.I.39. Identificación y modelización de tendencias en emisiones contaminantes.
Beatriz García García, Camino González Fernández, **José Mira McWilliams** (*ETSII-UPM*). *Resumen 306*
- SP.I.40. Modelización no lineal de la región de transición vítrea en materiales poliméricos. Jorge López-Beceiro,
Javier Tarrío (*Universidade da Coruña*), Salvador Naya Fernández, Ramón Artiaga. *Resumen 307*
- SP.I.41. Aprendizaje de redes neuronales con algoritmos genéticos multiobjetivo y ODM.
Beatriz Lacruz, **David Lahoz** (*Universidad de Zaragoza*), Pedro Mateo. *Resumen 308*
- SP.I.42. A time series approach for broadcast television advertising.
Clara Simon de Blas (*URJC*), Ana Garcia Sipols, Celeste Pizarro Romero, José Andrés Martínez, Antonio Salmeron. *Resumen 309*
- SP.I.43. A single index model procedure for interpolation intervals in time series.
Andres Alonso, **Ana Garcia Sipols** (*URJC*), Silvia Quintas. *Resumen 310*
- SP.I.44. Análisis de la perturbación debida al potencial gravitatorio mediante series temporales en el problema del Satélite Artificial.
David Ortigosa Martínez, Juan Félix San Juan Díaz, **Montserrat San Martín Pérez** (*Universidad de La Rioja*). *Resumen 311*
- SP.I.45. Series temporales: Tendencias comunes en pesquería.
Lorenzo Castilla Mora (*Universidad de Huelva*), Juan José García del Hoyo, Mónica Ortega Moreno, Isabel Serrano Czaia. *Resumen 312*
- SP.I.46. Evolución dinámica de la recaudación tributaria en España.
Elena Villar Rubio (*Universidad de Granada*), José Manuel Quesada Rubio, Juan de Dios Jiménez Aguilera, Victoria Madrid-Salvador Boyero, Valentín Molina Moreno. *Resumen 313*
- SP.I.47. Una técnica de simulación basada en el procesamiento ampliamente lineal.
Antonia Oya Lechuga (*Universidad de Jaén*), Jesús Navarro Moreno, Juan Carlos Ruiz Molina, Rosa María Fernández Alcalá. *Resumen 314*
- SP.I.48. Contribuciones al muestreo sucesivo en situaciones de no respuesta. Estudio gráfico.
Inmaculada Oña Casado, **Amelia Victoria García Luengo** (*Universidad de Almería*). *Resumen 315*
- SP.I.49. Análisis estadístico sobre el Centro Comercial Abierto "El Centro" de Melilla.
Isabel Quesada Vázquez (*Universidad de Granada*), Miguel Ángel Montero Alonso, Juan Antonio Marmolejo Martín. *Resumen 316*

- SP.I.50. Estimación cuadrática a partir de observaciones inciertas no independientes procedentes de múltiples sensores.
Irene García Garrido, **Aurora Hermoso Carazo** (*Universidad de Granada*), Josefa Linares Pérez. *Resumen 317*
- SP.I.51. Estimación de señales a partir de observaciones transmitidas por diferentes sensores con pérdidas aleatorias.
Raquel Caballero Águila, Aurora Hermoso Carazo, **Josefa Linares Pérez** (*Universidad de Granada*). *Resumen 318*
- SP.I.52. Suavizamiento intervalo fijo en sistemas lineales afectados por pérdidas aleatorias.
María Jesús García-Ligero Ramírez (*Universidad de Granada*), Aurora Hermoso Carazo, Josefa Linares Pérez. *Resumen 319*
- SP.I.53. Filtro extendido de segundo orden en sistemas no lineales con observaciones inciertas.
Aurora Hermoso Carazo, Josefa Linares Pérez, **Silvia Maria Valenzuela Ruiz** (*Universidad de Granada*). *Resumen 320*
- SP.I.54. Modelización del comportamiento de clientes mediante análisis de datos funcionales.
Susana San Matías Izquierdo (*Universidad Politécnica de Valencia*), Mónica Clemente Cisca, Teresa León Mendoza. *Resumen 321*
- SP.I.55. Aplicación de la regresión logística para la gestión del riesgo de crédito bancario en Cuba.
Mercedes del Carmen Franco Rodríguez, **Sonia Tarazona Campos** (*Universidad Politécnica de Catalunya*), Suitberto Cabrera García. *Resumen 322*

Sesión Invitada 3 **Problemas Estadísticos en** **Riesgo Financiero y Actuarial**

Sala A
12:00 – 14:00

Moderadora: **Montserrat Guillén** (*Universidad de Barcelona*).

- SI3.1. Desarrollo de un modelo completo de predicción de provisiones de IBNR y RBNS en aseguradoras.
María Dolores Martínez Miranda (*Universidad de Granada*), Bent Nielsen, Jens Perch Nielsen, Richard Verrall. *Resumen 16*
- SI3.2. Un modelo DEA de riesgo, costes e ingresos para una compañía de seguros.
María Manuela Segovia González, Ignacio Contreras Rubio, **Cecilio Mar Molinero** (*University of Kent*). *Resumen 17*
- SI3.3. Metodología Bayesiana Robusta y Credibilidad.
Emilio Gómez Déniz (*Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*). *Resumen 18*
- SI3.4. Modelos de pérdida agregada: una aproximación no paramétrica.
Juan M. Vilar Fernández, **Ricardo Cao Abad** (*Universidade da Coruña*), María Concepción Ausín, Cristina González Fragueiro. *Resumen 19*

- SI3.5. Estimación núcleo transformada para aproximaciones no-paramétricas de las medidas de riesgo.
Catalina Bolancé Losilla, **Montserrat Guillén Estany** (*Universidad de Barcelona*), Ana M^a Pérez-Marín. Resumen 20

Sesión Invitada 4 Sala B
Métodos Multivariantes Basados en Distancias 12:00 – 14:00

Moderador: **Carles M. Cuadras** (*Universidad de Barcelona*).

- SI4.1. Distance-Based prediction with Mahalanobis-type metrics in practice.
Josep Fortiana (*Universidad de Barcelona*), Anna Esteve, Eva Boj. Resumen 21
- SI4.2. Compositional distances for DTI Anisotropy Measures.
Josep A. Martín-Fernández (*Universidad de Girona*), Ferran Prados, Inma Boada, Miquel Freixas. Resumen 22
- SI4.3. Cluster differences unfolding para datos de preferencia a dos vías y dos Modos.
José Fernando Vera (*Universidad de Granada*), Rodrigo Macías, Willem Jan Heiser. Resumen 23
- SI4.4. Aplicaciones del modelo ortogonal de posición y dispersión en análisis discriminante cuadrático.
Santiago Velilla (*Universidad Carlos III de Madrid*). Resumen 24
- SI4.5. Inferencia basada en phi-distancias para perfiles de expresión génica.
Alexandre Sánchez-Pla, **Jordi Ocaña** (*Universidad de Barcelona*), Miquel Salicrú. Resumen 25
- SI4.6. Algunas desigualdades multivariantes relativas a distancias estadísticas.
Carles M. Cuadras (*Universidad de Barcelona*). Resumen 26

Sesión Paralela P4.C Sala C
Series Temporales 12:00 – 14:00

Moderador: **Germán Aneiros Pérez** (*Universidad de A Coruña*).

- P4.C.1. Predicciones de recaudación impositiva con modelos ARIMA.
César Pérez López (*Instituto de Estudios Fiscales - UCM*). Resumen 130
- P4.C.2. El riesgo de los retornos previsionales: Un análisis del sistema de capitalización uruguayo 1996-2009.
María Nela Seijas Giménez (*Universidad de la República (UDELAR)*). Resumen 131
- P4.C.3. ¿Existe relación entre los mercados de bonos y acciones en la Eurozona?
M. Pilar Muñoz Gracia, **M. Dolores Márquez Cebrián** (*Univeristat Autònoma de Barcelona*), Pilar Soriano Sáez. Resumen 132

P4.C.4. Predicciones en Energía Eólica empleando modelos SETAR.

Miguel Ángel Bermejo Mancera (*Universidad Carlos III de Madrid*),
Daniel Peña Sánchez de Rivera, Ismael Sánchez Rodríguez Morcillo.

Resumen 133

Sesión Paralela P4.D **Bioestadística**

Sala D
12:00 – 14:00

Moderadora: **Graciela Estévez Pérez** (*Universidade da Coruña*).

P4.D.1. Análisis estadístico de trenes de potenciales de acción.

Ricardo Cao Abad, **Aldana María González Montoro** (*Universidade da Coruña*).

Resumen 134

P4.D.2. Aplicación de la regresión logística multinomial en la investigación biomédica.

Belén San José Valiente (*Hospital Universitario La Paz*), Elia Pérez
Fernández, Rosario Madero Jarabo, Jesús Díez Sebastián.

Resumen 135

P4.D.3. Metodologías para la clasificación de pacientes de larga duración en patologías derivadas de la quimioterapia.

Mónica Clemente Císcar (*Universidad Politécnica de Valencia*), Vicent
Giner-Bosch, Susana San Matías Izquierdo.

Resumen 136

P4.D.4. El modelo de Lee-Carter en el ajuste y predicción de la mortalidad intra-hospitalaria por cáncer de mama en España y su impacto económico.

Alejandro Alvaro Meca (*Universidad Rey Juan Carlos*), Valentín
Hernández Barrera, Ruth Gil Prieto, Ana Debón Aucejo, Angel Gil de
Miguel.

Resumen 137

P4.D.5. Nuevos procedimientos de estimación para datos longitudinales en estudios clínicos.

María del Carmen Pardo Llorente, **Rosa Alonso Sanz** (*Universidad
Complutense de Madrid*).

Resumen 138

Sesión Paralela P4.E **Probabilidad**

Sala E
12:00 – 14:00

Moderador: **Carlos Matrán Bea** (*Universidad de Valladolid*).

P4.E.1. Algunas propiedades de órdenes estocásticos generados por órdenes parciales.

María Concepción López Díaz, **Miguel López Díaz** (*Universidad de Oviedo*).

Resumen 257

P4.E.2. A class of location independent variability orders with applications.

Miguel Angel Sordo Díaz (*Universidad de Cádiz*), Alfonso Suárez
Lloréns, Moshe Shaked.

Resumen 265

- P4.E.3. Increasing Directionally Convex Comparisons of Random Vectors with the Same Copula with Applications to Ordered Data.
Alfonso Suárez Lloréns (*Universidad de Cádiz*), Miguel Angel Sordo Díaz, Félix Belzunce Torregrosa. *Resumen 259*
- P4.E.4. Limit results for near-records.
 Raúl Gouet, F. Javier López, **Gerardo Sanz** (*Universidad de Zaragoza*). *Resumen 260*
- P4.E.5. Efectos de los recortes en la aleatoriedad de una muestra.
 Pedro César Álvarez Esteban, Eustasio del Barrio Tellado, Juan A. Cuesta Albertos, **Carlos Matrán Bea** (*Universidad de Valladolid*). *Resumen 261*

Sesión Paralela P4.F

Sala F

Programación Entera y Modelos Relacionados

12:00 – 14:00

Moderador: **Víctor Blanco** (*Universidad de Granada*).

- P4.F.1. Asignación de las jornadas de trabajo a los agentes de tren de EUSKOTREN.
Mikel Lezaun Iturralde (*Universidad del País Vasco*), Gloria Pérez Sáinz de Rozas, Eduardo Sáinz de la Maza Escobal. *Resumen 227*
- P4.F.2. Planificación de los envíos desde la plataforma logística de una empresa hasta sus tiendas.
Eva Vallada Regalado (*Universidad Politécnica de Valencia*), Estefanía Navalón Posadas, Rubén Ruiz. *Resumen 228*
- P4.F.3. Linear programming knowledge in first stage higher education courses.
A. Teixeira (*University of Trás-os-Montes e Alto Douro*), Ana I. Pereira, Paula Barros. *Resumen 229*
- P4.F.4. Programación entera en álgebra conmutativa.
Víctor Blanco (*Universidad de Granada*). *Resumen 230*

Jueves 16

Sesión Invitada 7

Sala A

Modelos Estadísticos en Problemas Energéticos

11:30 – 13:30

Moderador: **Ricardo Cao** (*Universidade da Coruña*).

- SI7.1. Generating statistically dependent wind speed scenarios.
Antonio J. Conejo (*Universidad Castilla-La Mancha*), Juan M. Morales González, Roberto Minguez Solana. *Resumen 35*
- SI7.2. Predicción del precio y de la demanda de electricidad a un día vista a través de métodos no paramétricos funcionales.
Germán Aneiros Pérez (*Universidade da Coruña*), Ricardo Cao Abad, Juan Manuel Vilar Fernández. *Resumen 36*
- SI7.3. Predicción de precios de energía eléctrica mediante modelos de componentes Inobservables.
 Andrés M. Alonso, **Carolina García-Martos** (*Universidad Politécnica de Madrid*), María Jesús Sánchez, Julio Rodríguez. *Resumen 37*
- SI7.4. Predicción a corto plazo del precio de la electricidad con modelos semiparamétricos con cambio de régimen.
Antonio Muñoz San Roque (*Universidad Pontificia Comillas*), Alberto Cruz García. *Resumen 38*

Sesión Invitada 8

Sala B

Elección Social

11:30 – 13:30

Moderador: **Gustavo Bergantiños** (*Universidad de Vigo*).

- SI8.1. Measurement of Consensus with a Reference.
 José Carlos Rodríguez Alcantud, **Rocío de Andrés Calle** (*Universidad de Valladolid*). *Resumen 39*
- SI8.2. Una extensión del sistema de votación Majority Judgement basada en Distancias.
Edurne Falcó Díaz de Cerio (*Universidad de Valladolid*), José Luis García Lapresta. *Resumen 40*
- SI8.3. Noncooperative justifications for old bankruptcy rules.
José Manuel Jiménez Gómez (*Universidad de Alicante*). *Resumen 41*
- SI8.4. Sharing a polluted river through environmental taxes.
María Gómez Rúa (*Universidade de Vigo*). *Resumen 42*
- SI8.5. Some Game-Theoretic Grounds for Meeting People Half-Way.
 José Manuel Jiménez Gómez, Pedro Gadea Blanco, **María del Carmen Marco Gil** (*Universidad Politécnica de Cartagena*). *Resumen 43*
- SI8.6. The division problem with maximal capacity constraints.
Gustavo Bergantiños (*Universidad de Vigo*), Jordi Massó, Alejandro Neme. *Resumen 44*

Sesión Paralela P5.C **Análisis Multivariante III**

Sala C
11:30 – 13:30

Moderadora: **María del Carmen Pardo Llorente** (*Univ. Complutense de Madrid*).

- P5.C.1. Contrastes de hipótesis para la detección de puntos de cambio en tendencias de tasas de mortalidad.
Nirian Martín (*Universidad Carlos III de Madrid*), Leandro Pardo.
Resumen 139
- P5.C.2. Análisis psicométrico del cuestionario QUALEFFO, para evaluar calidad de vida en pacientes osteoporóticos en atención primaria, basado en la teoría de la respuesta al ítem.
Mercedes Sánchez Barba (*Universidad de Salamanca*), M^a Purificación Vicente Galindo, M^a Purificación Galindo Villardón, José Luis Vicente Villardón.
Resumen 140
- P5.C.3. Evaluación psicométrica de un cuestionario creado para estudiar el perfil de la mujer con empleo irregular.
M^a Carmen Patino Alonso (*Universidad de Salamanca*), M^a Purificación Vicente Galindo, M^a Purificación Galindo Villardón. *Resumen 141*
- P5.C.4. Análisis multivariante de un modelo binomial negativo compuesto.
José María Pérez Sánchez (*Universidad de Granada*), Emilio Gómez Déniz.
Resumen 142
- P5.C.5. Multivariate data order based on extremality.
Henry Laniado Rodas (*Universidad Carlos III de Madrid*), Rosa E. Lillo, Juan Romo.
Resumen 143

Sesión Paralela P5.D **Diseño de Experimentos**

Sala D
11:30 – 13:30

Moderador: **Jesús López Fidalgo** (*Universidad de Castilla-La Mancha*).

- P5.D.1. Estructura de correlación en series temporales y diseño de experimentos.
Mariano Amo Salas (*Universidad de Castilla-La Mancha*), Jesús López Fidalgo.
Resumen 144
- P5.D.2. The EM algorithm and optimal designs for mixtures for discrete distributions.
Jesús López Fidalgo, Raúl Martín Martín (*Universidad de Castilla-La Mancha*), María de las Mercedes Rodríguez Hernández.
Resumen 145
- P5.D.3. Diseños Óptimos para Cinéticas Enzimáticas.
Mercedes Fernández Guerrero, Raúl Martín Martín, Licesio J. Rodríguez Aragón (*Universidad de Castilla-La Mancha*).
Resumen 146
- P5.D.4. Random forest en el diseño robusto de experimentos.
Adriana Villa (*Universidad Politécnica de Valencia*), Susana San Matías Izquierdo, Andrés Carrión.
Resumen 147

P5.D.5. Una aplicación del diseño espacial en ecología.

María Jesús Rivas López (*Universidad de Salamanca*), Juan Manuel Rodríguez Díaz, Werner G. Mueller.

Resumen 148

Sesión Paralela P5.E **Modelos Estadísticos I**

Sala E

11:30 – 13:30

Moderadora: **M. Mercedes Claramunt Bielsa** (*Universidad de Barcelona*).

P5.E.1. Déficit de ruina con reaseguro proporcional de umbral y cuantía de los siniestros phase-type(n).

Anna Castañer Garriga (*Universitat de Barcelona*), M.Mercè Claramunt Biels, Maite Mármol Jiménez.

Resumen 149

P5.E.2. On the dependence between risk profiles in the compound Poisson-Lindely risk model.

María del Carmen Martel Escobar, **Francisco José Vázquez Polo** (*Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*), Agustín Hernández Bastida.

Resumen 150

P5.E.3. Modelos de estructuras de covarianza aplicados al análisis de metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias en la Universidad.

Andrea Conchado Peiró (*Universidad Politécnica de Valencia*), Jose Miguel Carot Sierra, José Ginés Mora Ruiz, José Jabaloyes Vivas.

Resumen 151

P5.E.4. Análisis de sensibilidad y clasificación de empresas usando métodos de distribución libre en la estimación de la eficiencia.

Felipe Manuel Rosa González (*Universidad de La Laguna*), Enrique Gonzalez Davila.

Resumen 152

P5.E.5. Comparaciones estocásticas en modelos de tiempo exponencial transformado.

Julio Mulero (*Universidad de Alicante*), Franco Pellerey, Rosario Rodríguez-Griñolo.

Resumen 153

P5.E.6. Estudio demográfico sobre la población extranjera en España.

Andrés Arroyo Pérez (*Universidad de Sevilla*), Juan Antonio Hernández Rodríguez, Francisco Viciano Fernández, Juan Manuel Romero Valiente, Silvia Bermúdez Parrado, Joaquín Planelles Romero, Aurora Megias Fernández.

Resumen 154

Sesión Paralela P5.F **Localización**

Sala F

11:30 – 13:30

Moderador: **Pascual Fernández** (*Universidad de Murcia*).

P5.F.1. Estrategia de localización para la expansión de una firma con pagos laterales.

Saúl Cano (*Universidad de Murcia*), Pascual Fernández, María Dolores García, Blas Pelegrín.

Resumen 231

- P5.F.2. El problema de las p-medianas con fallos y servicio en planta
Maria Albareda Sambola (*Universidad Politécnica de Cataluña*),
 Yolanda Hinojosa, Justo Puerto Albandoz. *Resumen 232*
- P5.F.3. El problema del árbol de expansión capacitado de coste mínimo como un problema de localización en redes.
Efraín Ruiz y Ruiz (*Universidad Politécnica de Cataluña*), Maria Albareda Sambola, Elena Fernández. *Resumen 233*
- P5.F.4. Un algoritmo Branch & Bound & Cut para problemas de localización de concentradores para mediana ordenada.
 Justo Puerto Albandoz, **Ana Belén Ramos Gallego** (*Universidad de Sevilla*), Antonio M. Rodríguez Chía. *Resumen 234*
- P5.F.5. Un modelo de localización competitiva con restricciones de capacidad.
Pascual Fernández (*Universidad de Murcia*), Blas Pelegrín. *Resumen 235*

Conferencia Plenaria IV

Salón Arao
 16:00 – 17:00

Mauricio G. C. Resende (AT&T Labs Research, USA).

Biased random-key genetic algorithms with applications to optimization problems in telecommunications.

Resumen 4

Moderadora: **Elena Fernández Aréizaga** (*Universidad Politécnica de Catalunya*).

VI Jornadas de Estadística Pública

Conferencia Plenaria III

Salón Arao
 9:00 – 10:00

Michela Nardo (Unit of Econometrics and Applied Statistics, Institute for the Protection and Security of the Citizen (IPSC), ITALY).

Of Apple and Oranges: Evaluating Policies with Multiple Dimensions.

Resumen 3

Moderadora: **Mariví García Olea** (EUSTAT).

Sesión Invitada 5

Los sistemas de Indicadores I

Salón Arao
 10:00 – 11:00

Moderador: **Adolfo Gálvez** (*Instituto Nacional de Estadística*).

SI5.1. Indicadores de Desarrollo Sostenible en la Estadística Oficial.

Jorge Saralegui Gil (*Instituto Nacional de Estadística*).

Resumen 27

- SI5.2. Indicadores de cohesión social: elaboración y aplicación para Galicia de los indicadores Laeken.
Sara Moyano Pérez, Esteban Andión Hermida (*Instituto Galego de Estatística*). *Resumen 28*
- SI5.3. Diseño de un modelo de Sistema de Indicadores de la Sociedad de la Información en Galicia: criterios y técnicas de medición (Observatorio da Sociedade da Información e a Modernización de Galicia).
Irene Bonome Gradaílle (*Fundación para o Fomento da Calidade Industrial e o Desenvolvemento Tecnolóxico de Galicia*). *Resumen 29*
- SI5.4. Indicadores utilizados en Eustat.
 Mariví García Olea, **Enrique Morán Aláez** (*EUSTAT*). *Resumen 30*

Sesión Invitada 6

Salón Arao

Los sistemas de Indicadores II

11:30 – 12:30

Moderadora: **Sara Moyano Pérez** (*Instituto Galego de Estatística*).

- SI6.1. Sistema de indicadores de competitividad e iniciativa empresarial (SICIEA).
Iria Enrique Regueira (*Instituto de Estadística de Andalucía*). *Resumen 31*
- SI6.2. Diseño de sistemas de indicadores mediante análisis factorial dinámico.
Enrique M. Quilis (*Ministerio de Economía y Hacienda*). *Resumen 32*
- SI6.3. Nuevos elementos para la medición de la inflación en Europa. El IPCA a Impuestos Constantes y los nuevos tratamientos de los artículos estacionales.
Ignacio González Veiga (*Instituto Nacional de Estadística*). *Resumen 33*
- SI6.4. Buenas prácticas en comunicación de los sistemas de indicadores internacionales.
Adolfo Gálvez (*Instituto Nacional de Estadística*). *Resumen 34*

Mesa Redonda

Salón Arao

Los sistemas de indicadores

12:30 – 13:30

Jorge Saralegui Gil (*Instituto Nacional de Estadística*)
Carlos L Iglesias Patiño (*Instituto Galego de Estatística*)
Irene Bonome Gradaílle (*Fundación para o Fomento da Calidade Industrial e o Desenvolvemento Tecnolóxico de Galicia*)
Mariví García Olea (*EUSTAT*)
Enrique Morán Aláez (*EUSTAT*)
Iria Enrique Regueira (*Instituto de Estadística de Andalucía*)
Enrique M. Quilis (*Ministerio de Economía y Hacienda*)
Ignacio González Veiga (*Instituto Nacional de Estadística*)
Adolfo Gálvez (*Instituto Nacional de Estadística*)

Moderadora: **Esther López Vizcaíno** (*Instituto Galego de Estatística*).

Viernes 17

Sesión Invitada 9

Aplicaciones del Análisis de Datos Funcionales

Salón Arao

8:30 – 10:30

Moderadora: **Ana María Aguilera del Pino** (*Universidad de Granada*).

- SI9.1. Supervised classification for a family of gaussian functional models.
Amparo Baílo Moreno (*Universidad Autónoma de Madrid*), Antonio Cuevas González, Juan Antonio Cuesta Albertos. *Resumen 45*
- SI9.2. Mapa LISA basado en distancias para datos funcionales.
Pedro Francisco Delicado Useros (*Universitat Politècnica de Catalunya*), Sonia Broner. *Resumen 46*
- SI9.3. Application of functional depth to the normalization of DNA microarray data.
Alicia Nieto Reyes (*Universidad de Cantabria*), Javier Cabrera. *Resumen 47*
- SI9.4. fda.usc: Complemento del paquete fda para el análisis de Datos Funcionales.
Manuel Febrero Bande (*Universidad de Santiago de Compostela*), Manuel Oviedo de la Fuente. *Resumen 48*
- SI9.5. Aplicaciones del análisis de datos funcionales en quimiometría.
Manuel Escabias Machuca (*Universidad de Granada*), Ana María Aguilera del Pino, Mariano José Valderrama Bonnet. *Resumen 49*
- SI9.6. Clasificación de series temporales mediante análisis de datos funcionales: una aplicación en Geología.
Andrés M. Alonso (*Universidad Carlos III de Madrid*), David Casado, Juan Romo, Sara Lopez-Pintado. *Resumen 50*

Sesión Invitada 10

Localización Continua

Sala B

8:30 – 10:30

Moderador: **Blas Pelegrín** (*Universidad de Murcia*).

- SI10.1. Sobre el problema del k-centrum.
 Antonio M. Rodríguez Chía, **Inmaculada Espejo Miranda** (*Universidad de Cádiz*), Zvi Drezner. *Resumen 51*
- SI10.2. Rutas de cubrimiento en presencia de espías.
 Manuel Abellanas, José Miguel Díaz-Báñez, Pablo Pérez-Lantero, **Inmaculada Ventura Molina** (*Universidad de Sevilla*). *Resumen 52*
- SI10.3. Localización de una recta en el espacio tridimensional.
Rafael Blanquero (*Universidad de Sevilla*), Emilio Carrizosa, Anita Schöbel, Daniel Scholz. *Resumen 53*

- SI10.4. Resolución del problema del líder-seguidor con demanda variable mediante algoritmos heurísticos.
Juana López Redondo, José Fernández Hernández, **Aránzazu Gila Arrondo** (*Universidad de Almería*), Inmaculada García Fernández, Pilar Martínez Ortigosa. *Resumen 54*
- SI10.5. PSO de dos enjambres para problemas de localización competitiva continua.
Clara Campos Rodríguez, José A. Moreno Pérez, Hartmut Noltemeier, **Dolores R. Santos Peñate** (*Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*). *Resumen 55*
- SI10.6. Localización de circunferencias con criterios k-centrum
Antonio J. Lozano Palacio, **Juan Antonio Mesa López-Colmenar** (*Universidad de Sevilla*), Frank Plastria. *Resumen 56*

Sesión Paralela P6.A
Estadística Pública I
VI Jornadas de Estadística Pública

Sala A
8:30 – 10:30

Moderadora: **Esther Calvo Ocampo** (*Instituto Galego de Estatística*).

- P6.A.1. La estrategia del INE en los censos demográficos de 2011.
Miguel Ángel Martínez Vidal, **Jorge L. Vega Valle** (*INE*). *Resumen 183*
- P6.A.2. Algoritmos para proteger celdas sensibles aplicando "Supresión de Celdas" en tablas estadísticas.
Juan José Salazar González (*Universidad de La Laguna*). *Resumen 184*
- P6.A.3. TEIDE2 (Técnicas de Edición e Imputación de Datos Estadísticos, versión 2).
M^a Salomé Hernández García (*Universidad de La Laguna*), Juan José Salazar González. *Resumen 185*
- P6.A.4. La combinación de datos procedentes de registros administrativos y de la encuesta de condiciones de vida.
Jose Maria Mendez Martin (*INE*), Pilar Vega Vicente. *Resumen 186*
- P6.A.5. Decila de salarios del empleo principal en la encuesta de población activa. Incorporación de la información a partir de fuentes administrativas.
Miguel Ángel García Martínez (*INE*), Javier Orche Galindo. *Resumen 187*

Sesión Paralela P6.C
Métodos Bayesianos

Sala C
8:30 – 10:30

Moderador: **Miguel Ángel Gómez Villegas** (*Universidad Complutense de Madrid*).

- P6.C.1. Constructing the p-value by means of a system of Bayes rules.
Miguel Ángel Gómez Villegas, **Beatriz González Pérez** (*UCM*). *Resumen 155*

- P6.C.2. Conditional misspecification in gaussian bayesian networks.
Miguel Ángel Gómez Villegas, Paloma Maín Yaque, Hilario Navarro
Veguillas, **Rosario Susi García** (UCM). *Resumen 156*
- P6.C.3. A Bayesian procedure for covariate-adjusted cost-effectiveness analysis
of medical treatments.
Miguel Ángel Negrín Hernández (Universidad de Las Palmas de
Gran Canaria), Elías Moreno, Francisco Javier Girón, Francisco José
Vázquez Polo. *Resumen 157*
- P6.C.4. Bayesian nonparametric analysis of GARCH models.
María Concepción Ausín (Universidad Carlos III de Madrid), Pedro
Galeano San Miguel, Pulak Gosh. *Resumen 158*
- P6.C.5. Cluster analysis through model selection.
Elías Moreno (Universidad de Granada), George Casella, F. Javier
Girón, M. Lina Martínez. *Resumen 159*

Sesión Paralela P6.D

Sala D

Aplicaciones de la Probabilidad

8:30 – 10:30

Moderadora: **Carmen Sanguesa Lafuente** (Universidad de Zaragoza).

- P6.D.1. A two-phase inspection policy with imperfect testing.
María Dolores Berrade Ursúa (Universidad de Zaragoza). *Resumen 262*
- P6.D.2. Estudio comparativo de los métodos de estimación de la distribución
generalizada univariante de Waring mediante máxima verosimilitud y
métodos basados en relaciones entre momentos y/o frecuencias.
Juan Antonio Marmolejo Martín (Universidad de Granada), Ramón
Gutiérrez Jáimez, Ramón Gutiérrez Sánchez. *Resumen 263*
- P6.D.3. Preservación de las clases de fiabilidad relacionadas con la vida media
residual para procesos de renovación parados en un tiempo aleatorio
independiente.
Francisco Germán Badía Blasco (Universidad de Zaragoza). *Resumen 264*
- P6.D.4. Expresiones explícitas para los momentos de los estadísticos ordenados
en la distribución geométrica.
Antonia Castaño Martínez (Universidad de Cádiz), Fernando López-
Blázquez, Begoña Salamanca-Miño. *Resumen 258*
- P6.D.5. Epidemics in structured populations and multi-stage hit models: a
Bayesian approach and stochastic comparisons of mixtures of
parametric families (binomial, gamma, geometric and other).
Eva Maria Ortega Pastor (Universidad Miguel Hernández), Isabel
Ortega, Jose Alonso. *Resumen 266*
- P6.D.6. Aproximación de funciones que satisfacen ecuaciones de renovación.
Carmen Sanguesa Lafuente (Universidad de Zaragoza). *Resumen 267*

Sesión Paralela P6.E
Teoría de Juegos IIISala E
8:30 – 10:30Moderadora: **Ana Meca** (*Universidad Miguel Hernández de Elche*).

- P6.E.1. A core catcher in transportation games.
Natividad Llorca (*Universidad Miguel Hernández de Elche*), Joaquín Sánchez-Soriano. *Resumen 236*
- P6.E.2. Reparto de holguras en redes PERT.
Javier Castro Cantalejo (*Universidad Complutense*), Daniel Gómez González, Juan Tejada Cazorla. *Resumen 237*
- P6.E.3. Supermodularidad en reglas de bancarrota.
Manuel A. Pulido Cayuela (*Universidad de Murcia*), Noelia García Verdú, Joaquín Sánchez-Soriano. *Resumen 238*
- P6.E.4. Nodes of directed graphs ranked by solutions defined on cooperative games.
José Miguel Giménez Pradales (*Universidad Politécnica de Cataluña*), Rafael Amer Ramon, Antonio Magaña Nieto. *Resumen 239*
- P6.E.5. Linear production games in partition function form.
Joaquín Sánchez-Soriano (*Universidad Miguel Hernández de Elche*), Natividad Llorca, Manuel A. Mosquera Rodríguez. *Resumen 240*

Sesión Paralela P6.F
RutasSala F
8:30 – 10:30Moderador: **Enrique Benavent** (*Universidad de Valencia*).

- P6.F.1. Enrutamiento abierto de vehículos: estudio del problema y algoritmos.
Borja Ena Rodríguez, **Alberto Gómez Gómez** (*Universidad de Oviedo*), Ramiro Concepción Suárez. *Resumen 241*
- P6.F.2. El problema de rutas de vehículos con demandas divididas y nodos de parada.
Leonardo Berbotto (*Universidad Carlos III de Madrid*), Sergio García Quiles, Francisco J Nogales. *Resumen 242*
- P6.F.3. Resolviendo problemas de autobús escolar mediante el problema del comprador ambulante con múltiples vehículos.
Jorge Riera Ledesma (*Universidad de La Laguna*), Juan José Salazar González. *Resumen 243*
- P6.F.4. Modelos de estimación de matrices origen-destino basados en funcionales entrópicos.
Eva Barrena Algara (*Universidad de Sevilla*), Teresa Cáceres Sansaloni, J. David Canca Ortiz, Francisco A. Ortega Riejos, Miguel A. Pozo Montañó, Alejandro Zarzo Altarejos. *Resumen 244*

- P6.F.5. A heuristic approach for the multi-commodity one-to-one pickup-and-delivery traveling salesman problem.
Inmaculada Rodríguez Martín (*Universidad de La Laguna*), Juan José Salazar González. *Resumen 245*
- P6.F.6. Un algoritmo de ramificación y corte para el problema del reparto por un camión con trailer y puntos de intercambio (STTRPSD).
 José Manuel Belenguer, **Enrique Benavent** (*Universidad de Valencia*), Antonio Martínez, Christian Prins, Caroline Prodhon, Juan G. Villegas. *Resumen 246*

Sesión Póster II

10:30 – 11:30

Moderadora: **Silvia Lorenzo Freire** (*Universidade da Coruña*).

Estadística Pública

- SP.II.1. Diagnósticos de influencia para estimadores de calibración en poblaciones finitas.
 Inmaculada Barranco Chamorro, M^a Dolores Jiménez Gamero, **Juan Luis Moreno Rebollo** (*Dpto. Estadística e IO, Universidad de Sevilla*), Juan Manuel Muñoz Pichardo. *Resumen 333*
- SP.II.2. Patrones sociales de la situación laboral y el estado de salud en Andalucía.
Mónica Ortega Moreno (*Universidad de Huelva*), Isabel Serrano Czaia, Lorenzo Castilla Mora. *Resumen 334*
- SP.II.3. Estimación de áreas pequeñas para características del ámbito laboral.
Roberto Domínguez Gómez (*USC*), María José Lombardía Cortiña, Esther López Vizcaíno, Wenceslao González Manteiga, José Manuel Prada Sánchez. *Resumen 335*
- SP.II.4. Metodología multivariante para la obtención de índices de cohesión social.
 M. Teresa Gómez Gómez, Emilio Lozano Aguilera, **Juan Manuel Muñoz Pichardo** (*Universidad de Sevilla*), Luis Parras Guijosa, Antonio Pascual Acosta, José Rodríguez-Avi. *Resumen 336*
- SP.II.5. Las perspectivas de género, territorio y sostenibilidad en las encuestas sobre cualificación.
José Luis Pino Mejías (*Universidad de Sevilla*), Antonio Pascual Acosta, Juan Luis Moreno Rebollo, M. Teresa Gómez Gómez. *Resumen 337*
- SP.II.6. Una aplicación de métodos de enlace de registros.
María Dolores Cubiles de la Vega (*Universidad de Sevilla*), Rafael Pino Mejías, Elisa I. Caballero Ruiz, Francisco J. García González. *Resumen 338*
- SP.II.7. Utilización del coeficiente correlación de Kendall en la construcción de indicadores compuestos.
 Mari Carmen Sánchez Aurioles, Ramón Carreño Carreño, **Carmelo Rodríguez Torreblanca** (*Universidad de Almería*). *Resumen 339*

- SP.II.8. El mercado laboral para mujeres en riesgo de exclusión social.
Africa Ruiz Gandara (*Universidad de Córdoba*), Maribel Tocon,
Maribel Sánchez Rodríguez, Amelia Sanchis Vidal. *Resumen 340*
- SP.II.9. Indicadores de salud de Andalucía.
M^a Luisa Bernal González (*Consejería de Salud/ Junta de Andalucía*),
Gloria López Ibáñez, Lourdes Iváñez Jiménez, Vicente González
Andrés, Fernando Illescas Luengo. *Resumen 341*
- SP.II.10. La estadística pública en las aulas: la colaboración del IGE con La Voz
de Galicia en el programa Prensa-Escuela.
Esther López Vizcaíno, Ana Andión Hermida, Pilar Romero Martínez,
Antonio Javier Delgado Jul, **Esther Calvo Ocampo** (*Instituto Galego
de Estatística.*). *Resumen 342*

Estadística

- SP.II.11. Análisis de la desigualdad en curvas de fecundidad ajustadas por
distribuciones gamma.
Héctor M. Ramos (*Universidad de Cádiz*), Jorge Ollero, Antonio
Peinado, María G. Ramos. *Resumen 323*
- SP.II.12. Tendencias de la inmigración ilegal.
Juan Antonio Marmolejo Martín (*Universidad de Granada*), María
Dolores Huete Morales. *Resumen 324*
- SP.II.13. Guía interactiva de autoaprendizaje de SPSS. Versión 3.0.
Ana María Lara Porras (*Universidad Granada*), Yolanda Román
Montoya, Alejandro Alfonso Uxó, Elvira Delgado Márquez. *Resumen 325*
- SP.II.14. Elaboración de software para la enseñanza de las técnicas de
muestreo.
Virtudes Alba Fernández (*Universidad de Jaén*), Nuria Ruiz Fuentes,
Francisco Jesús Peinado Peinado. *Resumen 326*
- SP.II.15. Cursos de postgrado en estadística en cooperación al desarrollo: El
Salvador y Mozambique.
Begoña Vitoriano Villanueva (*UCM*), María Teresa Ortuño Sánchez.
Resumen 327
- SP.II.16. Seguimiento de la actividad de los alumnos a través de trazas.
Antonio Miñarro Alonso (*Universitat de Barcelona*), Miquel Calvo
Llorca, Xavier De Pedro, Jordi Cuadros, Artur Carnicer. *Resumen 328*
- SP.II.17. Experiencia docente en la asignatura de Métodos Cuantitativos para la
Economía y la Empresa para su adaptación al Espacio Europeo de
Educación Superior.
Román Salmerón Gómez, **Catalina García García** (*Universidad de
Granada*). *Resumen 329*
- SP.II.18. La motivación de los estudiantes por la carrera de medicina veterinaria
y Zootecnia en la universidad de Granada.
Adriana Villa (*Universidad Politécnica de Valencia*), Orlando Figueroa
Salmo, Margarita Angela Cruz Tejeda, Maylen García Montes. *Resumen 330*

- SP.II.19. Experiencias en el uso de técnicas de aprendizaje autónomo y enseñanza virtual en cursos de estadística del espacio europeo de educación superior
Ana María Aguilera del Pino (*Universidad de Granada*), Francisco Antonio Ocaña Lara, M. Carmen Aguilera Morillo, Paula Rodríguez Bouzas. *Resumen 331*
- SP.II.20. Un método de estimación basado en mínimos cuadrados restringidos para estimar la varianza en modelos lineales heterocedásticos.
 Ali Hadi, Beatriz Lacruz, **Ana Perez-Palomares** (*Universidad de Zaragoza*). *Resumen 332*

Probabilidad

- SP.II.21. TailVaR con la aproximación Normal-Power.
Anna Castañer Garriga (*Dept. Matemàtica Econòmica, Financera i Actuarial / Universitat de Barcelona*), M.Mercè Claramunt Bielsa, Maite Mármol Jiménez. *Resumen 373*
- SP.II.22. Un modelo de difusión para el estudio de patrones de comportamiento logístico.
 Patricia Román-Román, **Francisco Torres-Ruiz** (*Universidad de Granada*). *Resumen 374*
- SP.II.23. Un algoritmo de estimación ampliamente lineal para señales estacionarias de segundo orden.
 Rosa María Fernández Alcalá, **Jesús Navarro Moreno** (*Dpto. de Estadística e I.O./Universidad de Jaén*), Juan Carlos Ruiz Molina, Antonia Oya Lechuga. *Resumen 375*
- SP.II.24. On a gompertz-type process with time-dependent drift.
 Giuseppina Albano, Virginia Giorno, **Patricia Román-Román** (*Universidad de Granada*), Francisco Torres-Ruiz. *Resumen 376*
- SP.II.25. Proceso de difusión gamma no homogéneo con parámetro umbral.
Eva M^a Ramos Ábalos (*Universidad de Granada*), Ramón Gutiérrez Jáimez, Ramón Gutiérrez Sánchez, Ahmed Nafidi. *Resumen 377*

Investigación Operativa

- SP.II.26. Análisis envolvente de datos: una perspectiva bilateral.
Juan García Laguna (*Universidad de Valladolid*), Luis Augusto San José Nieto, Bonifacio Salvador González. *Resumen 343*
- SP.II.27. Uso del análisis envolvente de datos para la evaluación de los programas de fomento de la I+D+i.
Rosario del Carmen Barea Barrera (*Instituto de Estadística de Andalucía*), Mercedes Delgado Fernández, José Luis Pino Mejías, Francisco Manuel Solís Cabrera. *Resumen 344*
- SP.II.28. Estudio del efecto de los recursos humanos en la planificación y optimización del mantenimiento mediante PSO.
 Ana Isabel Sánchez Galdón, Sofia Carlos Alberola, Sebastián Martorell Alsina, **Maryory Villamizar** (*UPV*). *Resumen 345*

- SP.II.29. Estimación de riesgos financieros y optimización de una cartera.
Miguel Angel Virto García (*Facultad de Informática/Universidad Politécnica de Madrid*), Arminda Moreno Díaz, M^a Isabel Rodríguez Galiano. *Resumen 346*
- SP.II.30. Optimization of routes and trucks in a livestock feed cooperative.
Mikel Álvarez Mozos, M. Luisa Carpena Rodríguez, **Balbina V. Casas Méndez** (*Universidad de Santiago de Compostela*), Manuel A. Mosquera Rodríguez, Marie Perrot. *Resumen 347*
- SP.II.31. Optimizing the collection of waste in a real case.
Alexandre Carballal, M. Luisa Carpena Rodríguez, **Silvia Lorenzo Freire** (*Universidade da Coruña*), Alberto Sáez de la Fuente. *Resumen 348*
- SP.II.32. Aplicación de técnicas de localización de estructuras dimensionales a la ampliación del Metro de Sevilla.
Teresa Cáceres Sansaloni (*Universidad de Sevilla*), José Luis Pino Mejías, Francisco José Domínguez Mayo, Pedro Luis Luque Calvo, María Cruz López de los Mozos Martín. *Resumen 349*
- SP.II.33. Un algoritmo para determinar las K mejores políticas ZIO (zero-inventory ordering).
Carlos González Martín (*Universidad de La Laguna*), Antonio Sedeno Noda. *Resumen 350*
- SP.II.34. Resolución del TSP con VNS.
Alicia Quintana Ortiz, **Alberto Gómez Gómez** (*Universidad de Oviedo*), Nazario García Fernández. *Resumen 351*
- SP.II.35. Métodos bioinspirados para ajuste de datos mediante funciones B-spline.
Angel Cobo Ortega, Alberto Luceño Vázquez, **Jaime Puig-Pey Echebest** (*Universidad de Cantabria*). *Resumen 352*
- SP.II.36. An extension of the Tabu search algorithm for the VRPPDTW problem.
Alberto Caldas Lima, **M. Luisa Carpena Rodríguez** (*Universidad de La Coruña*), Silvia Lorenzo Freire. *Resumen 353*
- SP.II.37. Análisis comparativo de modelos existentes en la bibliografía para la asignación de espacios a productos en un establecimiento detallista.
José Miguel Albarracín Guillem (*Universidad Politécnica de Valencia*)
Marta Elena Palmer Gato, Eugenia Babiloni Griñón, Sofía Estellés Miguel. *Resumen 354*
- SP.II.38. Asignación de productos a varias estanterías en un establecimiento detallista.
Marta Elena Palmer Gato (*Universidad Politécnica de Valencia*),
Manuel Cardós Carboneras, Sofía Estellés Miguel, Ester Guijarro Tarradellas. *Resumen 355*
- SP.II.39. Asignación de productos en las estanterías que forman un pasillo en una gran superficie.
Eugenia Babiloni Griñón (*Universidad Politécnica de Valencia*), José Miguel Albarracín Guillem, Manuel Cardós Carboneras, Ester Guijarro Tarradellas. *Resumen 356*

- SP.II.40. Planificación secuencial jerárquica de trabajos para minimizar la demora máxima esperada.
David Alcaide López de Pablo (*Universidad de La Laguna*), Miguel Ángel González Sierra, Joaquín Sicilia Rodríguez. *Resumen 357*
- SP.II.41. Un modelo de decisión para artículos de temporada con pedido de emergencia y demanda exponencial.
Valentín Pando Fernández (*Universidad de Valladolid*). Juan García Laguna, Luis Augusto San José Nieto, Joaquín Sicilia Rodríguez. *Resumen 358*
- SP.II.42. Estudio de un sistema de inventario con función lineal de impaciencia y costes no lineales de escasez.
Luis Augusto San José Nieto (*Universidad de Valladolid*), Joaquín Sicilia Rodríguez, Juan García Laguna, Valentín Pando Fernández. *Resumen 359*
- SP.II.43. Heurísticas eficientes para problemas de planificación de pedidos con capacidad de inventario.
José Miguel Gutiérrez Expósito (*Universidad de La Laguna*), Marcos Colebrook Santamaría, Beatriz Abdul-Jalbar Betancor, Joaquín Sicilia Rodríguez. *Resumen 360*
- SP.II.44. Un sistema de inventario multinivel con periodo de crédito.
Beatriz Abdul-Jalbar Betancor (*Universidad de La Laguna*), José Miguel Gutiérrez Expósito, Marcos Colebrook Santamaría, Joaquín Sicilia Rodríguez. *Resumen 361*
- SP.II.45. Aplicación de los bosques aleatorios en el enlace de registros.
Rafael Pino Mejías (*Universidad de Sevilla*), María Dolores Cubiles de la Vega, Elisa I. Caballero Ruiz, Francisco J. García González. *Resumen 362*
- SP.II.46. Modelos difusos para la selección óptima de la cartera.
Elena Almaraz Luengo (*UCM*), Eduardo Almaraz Luengo, Maribel Luengo y Dos Santos. *Resumen 363*
- SP.II.47. Extensión a un contexto infinito dimensional de las relaciones entre problemas cuasi variacionales de tipo Minty y de optimización vectorial.
Gabriel Ruiz-Garzón (*Universidad de Cádiz*), Rafaela Osuna-Gómez, Antonio Rufián-Lizana, Manuel Arana-Jiménez. *Resumen 364*
- SP.II.48. GraphSolver - Una herramienta para el tratamiento de problemas de optimización multiobjetivo sobre grafos.
Jesús M. Jorge Santiso (*Universidad de La Laguna*), Javier Leopoldo González Bravo. *Resumen 365*
- SP.II.49. Consideraciones sobre la generación de soluciones eficientes en el problema del árbol generador mínimo biobjetivo.
Jesús M. Jorge Santiso, Marianela Carrillo Fernández (*Universidad de La Laguna*). *Resumen 366*
- SP.II.50. Eficiencia en ciertos problemas multiobjetivo fraccionales.
Antonio Beato Moreno (*Universidad de Sevilla*), Washington Alves de Oliveira, M^a Beatriz Hernández Jiménez, Manuel Arana-Jiménez. *Resumen 367*

- SP.II.51. Herramienta de análisis de consumo de marcas de distribuidor en España.
Jorge Caballero Prados, Pablo Rodrigo Jimeno Hidalgo, Raúl Ortega Maestro, **Victoria López López** (*Universidad Complutense de Madrid*).
Resumen 368
- SP.II.52. On the generalized decisiveness of decisive symmetric games.
Francesc Carreras Escobar, Josep Freixas Bosch, **María Albina Puente del Campo** (*EPSEM/UPC*).
Resumen 369
- SP.II.53. A generalization of obligation rules for minimum cost spanning tree problems.
Gustavo Bergantiños, **Leticia Lorenzo** (*Universidade de Vigo*), Silvia Lorenzo Freire.
Resumen 370
- SP.II.54. La presencia en la WEB de las denominaciones de origen del vino: análisis de su eficiencia.
Fernando Vidal, **Jesús T. Pastor Ciurana** (*CIO-UMH*), Diego Pastor.
Resumen 371
- SP.II.55. Valor de Banzhaf y formación de consorcios simultáneos.
M. Dolors Llongueras Arola (*Universitat Politècnica de Catalunya*), Antonio Magaña Nieto.
Resumen 372

Sesión Invitada 11 **Localización Discreta**

Salón Arao
12:00 – 14:00

Moderador: **Justo Puerto** (*Universidad de Sevilla*).

- SI11.1. Localización discreta con asignación equilibrada.
Alfredo Marín Pérez (*Universidad de Murcia*).
Resumen 57
- SI11.2. El problema de localización de arcos concentradores.
Elena Fernández Aréizaga (*Universidad Politècnica de Catalunya*), Ivan Contreras.
Resumen 58
- SI11.3. Problemas de localización con orden.
Antonio Manuel Rodríguez Chía (*Universidad de Cádiz*), Justo Puerto Albandoz.
Resumen 59
- SI11.4. Algunas reformulaciones para diversos problemas de mediana ordenada con orden.
Justo Puerto Albandoz (*Universidad de Sevilla*).
Resumen 60

Sesión Invitada 12 **Aplicaciones de la Decisión Multicriterio**

Sala B
12:00 – 14:00

Moderadora: **Begoña Vitoriano Villanueva** (*Universidad Complutense de Madrid*).

- SI12.1. Evaluación del Rendimiento y Fiabilidad de Sistemas Informáticos.
Celia Padellano, Marcos Álvarez Moreno, Jesús de Lara Gimeno, **Victoria López López** (*Universidad Complutense de Madrid*).
Resumen 61

- SI12.2. Modelos de programación por metas para el diseño de operaciones de logística humanitaria.
Begoña Vitoriano Villanueva (*Universidad Complutense de Madrid*) ,
 María Teresa Ortuño Sánchez, Gregorio Tirado Domínguez. *Resumen 62*
- SI12.3. Valoración del impacto ambiental en actividades de turismo deportivo.
Antonio Jiménez Martín (*Universidad Politécnica de Madrid*), Alfonso
 Mateos Caballero, Héctor J. Pichado Ortiz. *Resumen 63*
- SI12.4. Un modelo multicriterio basado en AHP para estimar el valor y precio de los futbolistas profesionales.
José María Moreno Jiménez (*Universidad de Zaragoza*). *Resumen 64*
- SI12.5. Valoración de las consecuencias de los desastres en un marco posibilístico bipolar.
J. Tinguaro Rodríguez (*Universidad Complutense de Madrid*), Javier
 Montero, Begoña Vitoriano Villanueva. *Resumen 65*

Sesión Paralela P7.A

Sala A

Estadística Pública II

12:00 – 14:00

VI Jornadas de Estadística Pública

Moderador: **Ángel L. Tarrío Tobar** (*Instituto Galego de Estatística*).

- P7.A.1. Diseño y evaluación de estimadores compuestos con técnicas de área pequeña en la encuesta TIC de los hogares catalanes.
 Cristina Rovira, Maribel García, Marcos Pardal, Albert Satorra, **Eva Ventura Colera** (*Universitat Pompeu Fabra*). *Resumen 188*
- P7.A.2. Modelos temporales de área para estimación en áreas pequeñas.
 María Dolores Esteban Lefler, **Domingo Morales González**
 (*Universidad Miguel Hernández de Elche*), Agustín Pérez Martín,
 Laureano Santamaría Arana. *Resumen 189*
- P7.A.3. Indicador sintético del uso de TIC en la población.
Carlos Angulo Martín (*Instituto Nacional de Estadística*), Carmen
 Teijeiro Breijo, Antonio González Hortelano. *Resumen 190*
- P7.A.4. Estimación del error relativo en el muestreo para encuestas estratificadas.
Ana Karina López Pallas (*Universidade da Coruña*), Ricardo Cao
 Abad, José Antonio Vilar Fernández, Juan Manuel Vilar Fernández.
Resumen 191
- P7.A.5. Estimación de la función generalizada de la varianza en encuestas por muestreo a gran escala.
 Ricardo Cao Abad, **José Antonio Vilar Fernández** (*Universidade da Coruña*), Juan Manuel Vilar Fernández. *Resumen 192*

Sesión Paralela P7.C
FiabilidadSala C
12:00 – 14:00Moderador: **Félix Belzunce Torregrosa** (*Universidad de Murcia*).

- P7.C.1. Diseños de planes de muestreo de aceptación en fiabilidad utilizando riesgos a posteriori.
Carlos J. Pérez-González (*Universidad de La Laguna*), Arturo J. Fernández. *Resumen 160*
- P7.C.2. Análisis de incertidumbres en la optimización del mantenimiento de equipos reparables.
Rubén Mullor Ibáñez (*Universidad de Alicante*), Ana Isabel Sánchez Galdón, Sebastián Martorell Alsina, Nieves Martínez Alzamora. *Resumen 161*
- P7.C.3. Characterization of bathtub distributions via percentile residual life functions.
Alba M. Franco-Pereira (*Universidad Carlos III de Madrid*), Rosa E. Lillo, Juan Romo. *Resumen 162*
- P7.C.4. Redundancia activa y en espera en sistemas formados por más de dos componentes dependientes.
Félix Belzunce Torregrosa, **Helena Martínez Puertas** (*Universidad de Murcia*), José M. Ruiz. *Resumen 163*
- P7.C.5. Univariate stochastic comparisons of ordered random variables.
Nuria Torrado (*Universidad Carlos III de Madrid*), Rosa E. Lillo, Michael P. Wiper. *Resumen 164*
- P7.C.6. Ordenación en cociente de verosimilitudes de datos ordenados.
Selma Gurler, José M. Ruiz, **Félix Belzunce Torregrosa** (*Universidad de Murcia*). *Resumen 165*

Sesión Paralela P7.D
Análisis de Datos FuncionalesSala D
12:00 – 14:00Moderador: **Manuel Febrero Bande** (*Universidad de Santiago de Compostela*).

- P7.D.1. Técnicas de suavizado vía splines en análisis de datos funcionales.
M. Carmen Aguilera Morillo (*Universidad de Granada*), Ana María Aguilera del Pino. *Resumen 166*
- P7.D.2. Regresión threshold no paramétrica para datos funcionales.
Adela Martínez Calvo (*Universidade de Santiago de Compostela*). *Resumen 167*
- P7.D.3. Definición e ilustración de un nuevo estadístico para analizar patrones puntuales con marcas funcionales.
Carlos Comas Rodríguez (*Universitat Jaume I*), Pedro Delicado Useros, Jorge Mateu Mahiques. *Resumen 168*
- P7.D.4. Sobre el coeficiente Tau-Kendall para datos funcionales.
Dalia Jazmín Valencia García (*Universidad Carlos III de Madrid*), Rosa E. Lillo, Juan Romo. *Resumen 169*

- P7.D.5. Selección de autofunciones en el modelo funcional lineal con respuesta escalar.

Pedro Galeano San Miguel (*Universidad Carlos III de Madrid*),
Manuel Febrero Bande, Wenceslao González Manteiga. *Resumen 170*

Sesión Paralela P7.E **Modelos Estadísticos II**

Sala E
12:00 – 14:00

Moderadora: **María Concepción Ausín** (*Universidad Carlos III de Madrid*).

- P7.E.1. New approaches for semiparametric estimation in nonlinear mixed-effects models.

Ana Arribas Gil (*Universidad Carlos III de Madrid*), Cristian Meza.
Resumen 171

- P7.E.2. Bandas de confianza para la regresión lineal intervalar.

Angela Blanco-Fernández (*Universidad de Oviedo*), Ana Colubi,
Norberto Corral. *Resumen 172*

- P7.E.3. Mediana de un conjunto aleatorio basada en una métrica tipo Hausdorff.

Beatriz Sinova (*Universidad de Oviedo*), Ana Colubi, María Ángeles Gil, Gerardo Sanz. *Resumen 173*

- P7.E.4. Un modelo de regresión lineal para variables aleatorias difusas trapezoidales.

Maria Brigida Ferraro (*Sapienza Università di Roma, Italy*), Gil González-Rodríguez. *Resumen 174*

- P7.E.5. Circular Bernstein polynomial distributions.

Jóse Antonio Carnicero Carreño, María Concepción Ausín, **Michael P. Wiper** (*Universidad Carlos III de Madrid*). *Resumen 175*

Sesión Paralela P7.F **Aplicaciones de la Investigación Operativa II**

Sala F
12:00 – 14:00

Moderador: **Miguel Ángel Pozo Montaña** (*Universidad de Sevilla*).

- P7.F.1. Un algoritmo genético para la delimitación de mercados laborales locales.

Maria Pilar Alonso Logroño, Asunción Beamonte San Agustín, **Pilar Gargallo Valero** (*Universidad de Zaragoza*), Manuel Salvador Figueras. *Resumen 247*

- P7.F.2. Representación gráfica de elementos notables en programación lineal multiobjetivo.

Jonay Rodríguez Báez (*Universidad de La Laguna*), Jesús M. Jorge Santiso. *Resumen 248*

- P7.F.3. Construcción de un modelo de simulación de un parque eólico con un sistema de almacenamiento de la energía.

Cristina Azcárate Camio (*Universidad Pública de Navarra*), Fermín Mallor Giménez, Rosa Blanco. *Resumen 249*

- P7.F.4. New lower bounds for the minimum linear arrangement of a graph.
Juan José Salazar González (*Universidad de La Laguna*). *Resumen 250*
- P4.F.5. Elusión de Conflictos en el Tráfico Aéreo: 2 modelos enteros lineales.
 Pablo Olaso Redondo, **Antonio Alonso Ayuso** (*Universidad Rey Juan Carlos*), Laureano Escudero Bueno, Celeste Pizarro Romero. *Resumen 251*
- P7.F.6. Modelos de optimización para el diseño de circuitos culturales sobre una red de espacios escénicos.
Miguel A. Pozo Montaño (*Universidad de Sevilla*), Francisco A. Ortega Riejos, Emma Torres Luque. *Resumen 252*

Sesión Invitada 13

Sala E

Teoría de Juegos y Sistemas Dinámicos

16:00 – 17:30

Moderador: **Alberto Pinto** (*Universidade do Porto*).

- SI13.1. A Hotelling-type network.
 Alberto Pinto, **Telmo Parreira** (*Universidade de Aveiro*). *Resumen 66*
- SI13.2. An economical model for dumping.
José Martins (*Polytechnic Institute of Leiria*), Alberto Pinto. *Resumen 67*
- SI13.3. Piecewise R&D Dynamics on costs.
 Miguel Ferreira, Bruno Oliveira, **Alberto Pinto** (*Universidade do Porto*). *Resumen 68*

Sesión Invitada 14

Sala B

Estadística en Entidades Financieras

16:00 – 17:30

Moderador: **Belén M. Fernández de Castro** (*Caixa Galicia*).

- SI14.1. Modelización de Stress test en Riesgo de Crédito.
Fernando Prieto Pérez (*GMS Management Solutions*), Jaime Muruais Fernández. *Resumen 69*
- SI14.2. Utilización de técnicas estadísticas en la valoración de opciones financieras.
Joaquín Prieto López (*Caixa Galicia*), Jose Manuel López Pérez, Esaú Rodríguez González, Jose María Matías, Juan Carlos Reboredo, Carlos Vázquez Cendón. *Resumen 70*
- SI14.3. Pricing avanzado en sector financiero.
Isaac González Díaz (*Ernst & Young*), Miguel Ángel García Arcos. *Resumen 71*
- SI14.4. Single-index model with censored data in credit risk.
 Ricardo Cao Abad, **Ewa Strzalkowska Kominiak** (*Universidade da Coruña*). *Resumen 72*

Sesión Invitada 15 **Teoría de la Decisión Multicriterio**

Sala F
16:00 – 17:30

Moderador: **Vicente Novo Sanjurjo** (UNED).

- SI15.1. Soluciones utilitarias de compromiso en problemas multi-objetivo con información parcial.
Alfredo García Hernández-Díaz, Miguel Ángel Hinojosa Ramos, Ana Dolores López Sánchez (Universidad Pablo de Olavide). *Resumen 73*
- SI15.2. Estudio de la preferencia estadística en distribuciones normales bidimensionales.
Ignacio Montes Gutiérrez (Universidad de Oviedo), Davide Martinetti, Susana Díaz, Susana Montes. *Resumen 74*
- SI15.3. Métodos de ordenación de alternativas basados en la intensidad de dominancia para problemas multiatributo imprecisos.
Alfonso Mateos Caballero (Universidad Politécnica de Madrid), Antonio Jiménez Martín, Ernesto Aaron Aguayo García, Pilar Sabio Flores. *Resumen 75*
- SI15.4. Convexidad fuerte y minimales estrictos globales en programación multiobjetivo.
Vicente Novo Sanjurjo (UNED), Bienvenido Jiménez, César Gutiérrez. *Resumen 76*

Sesión Paralela P8.C **Estadística Computacional**

Sala C
16:00 – 17:30

Moderadora: **Ana Colubi** (Universidad de Oviedo).

- P8.C.1. Two-stage least squares algorithms for simultaneous Equations models using QR decomposition.
José Juan López Espín (Universidad Miguel Hernández), Antonio Manuel Vidal Maciá, Domingo Giménez. *Resumen 176*
- P8.C.2. Detección de atípicos y estimación robusta en modelos de regresión lineal con efectos fijos.
Betsabé Pérez Garrido (Universidad Carlos III de Madrid), Daniel Peña Sánchez de Rivera, Isabel Molina Peralta. *Resumen 177*
- P8.C.3. Implementación en R de estimación de modelos de Markov con cambio de régimen.
Jose A. Sanchez-Espigares (Universitat Politècnica de Catalunya), Sara Fontdecaba, M. Pilar Muñoz Gracia. *Resumen 178*
- P8.C.4. Sobre el cálculo de la media recortada en espacios de Hilbert.
Ana Colubi (Universidad de Oviedo), Gil González-Rodríguez, Stefan Van Aelst. *Resumen 179*

Sesión Paralela P8.D
Control de CalidadSala D
16:00 – 17:30Moderador: **Manuel A. Presedo Quindimil** (*Universidad de A Coruña*).

- P8.D.1. Reducción de la variabilidad en una cota crítica.
Pere Grima Cintas (*Universidad Politécnica de Cataluña*), Xavier Puig Oriol, Xavier Tort-Martorell Llabrés. *Resumen 180*
- P8.D.2. Capacidad de procesos de Poisson en base a la función de pérdida: una aproximación inferencial.
Juan José Barreiro (*Universidad de Vigo*), Miquel Salicrú. *Resumen 181*
- P8.D.3. Control de calidad en una planta industrial de galvanizado en caliente mediante modelos estadísticos para datos binarios.
J. Carlos García-Díaz (*Universidad Politécnica de Valencia*), Ana Debón Aucejo. *Resumen 182*

Conferencia Plenaria VSalón Arao
18:00 – 19:00**Wenceslao González Manteiga** (Univ. de Santiago de Compostela).*General views of the goodness-of-fit tests for statistical models.**Applications in finance and environmental problems.**Resumen 5*Moderador: **Ricardo Cao Abad** (*Universidade da Coruña*).

Conferencias Plenarias

1 A model family for hierarchical data with combined normal and conjugate random effects

Molenberghs, Geert

Palabras clave: Overdispersion, mixed models

Non-Gaussian outcomes (Bernoulli, Poisson, survival) are often modeled using the exponential family. Two reasons for extending this family are (1) overdispersion, (2) hierarchical data structure. The first issue is addressed by overdispersion models (e.g., beta-binomial, negative-binomial). Clustering is often addressed by random effects, often normally distributed. While both of these phenomena may occur simultaneously, models combining them are uncommon. We propose a class with two separate sets of random effects: normally distributed and conjugate. Binary, count, and survival data are emphasized. We formulate the model and discuss estimation, in particular through partial numerical integration. Marginal correlation functions are derived. Examples are a study in epileptic seizures, a clinical trial in onychomycosis, and survival data in children with asthma.

2 On the moment-sos approach in optimization

Laserre, Jean B.

We will briefly review basics of the moment-sos approach in global optimization as well as some of its recent developments like, for instance, semi-algebraic optimization as well as the "joint+marginal" approach in parametric optimization (with application to optimization and robust optimization).

3 Of apple and oranges: evaluating policies with multiple dimensions

Nardo, Michela

Palabras clave: Composite indicators, uncertainty analysis

The Europe 2020 strategy put forward by the Commission sets out a vision of Europe's social market economy for the 21st century. It suggests some key areas for action in order to keep the pace of market and social challenges. However, policy processes without tangible goalposts are meaningless. Policy targets need to be measurable and those measures need to be objective and comparable. Composite indicators could and indeed do play a role when there is a need to summarize complex phenomena with a plethora of different dimensions pulled together. The main virtue of these measures is their usefulness in policy analysis in that they can illustrate multifaceted and sometimes elusive issues in wide ranging fields, e.g., environment, economy, society or technological development. Composites often seem easier to interpret than finding a common trend in many separate indicators and have proven useful in benchmarking country performance. To achieve these goals soundness and transparency in the construction of composite indicators is of paramount importance. The OECD/JRC handbook on constructing composite indicators offers an "ideal sequence" of steps to construct a composite indicator and constitute a path way to gauge the reliability of such an aggregate measure.

4 Biased random-key genetic algorithms with applications to optimization problems in telecommunications

Resende, Mauricio G. C.

Metaheuristics are high-level procedures that coordinate simple heuristics, such as local search, to find solutions to combinatorial optimization problems that are of better quality than those found by the simple heuristics alone. Biased random-key genetic algorithm is a metaheuristic that is rather straightforward to describe and implement. For many applications, heuristics based on this metaheuristic have been shown to achieve the goal of finding solutions that are of better quality than those found by the simple heuristics that they coordinate.

In this talk, we first give a review of biased random-key genetic algorithms. This is followed by several applications of the technique to combinatorial optimization problems that arise in telecommunications. We describe heuristics for routing in IP networks that use the OSPF and DEFT protocols, survivable network design in composite link IP networks where routing is done with OSPF, location of network monitors that are used to estimate packet loss between two edge nodes in an IP network, and routing and wavelength assignment in wavelength division multiplexing optical networks.

5 General views of the goodness-of-fit tests for statistical models. Applications in finance and environmental problems

González Manteiga, Wenceslao

Palabras clave: Goodness-of-fit

The term goodness-of-fit (GOF) was introduced by Pearson at the beginning of the last century and refers to statistical tests for distribution functions in an omnibus way. Since then, many papers were devoted to the chi squared, the Kolmogorov -Smirnov test and other related methods. In the last twenty years, there has been an explosion of works that extended the GOF ideas to other type of functions: density function, regression function... Perhaps, motivated for the seminal paper by Bickel and Rosenblatt (1973) devoted to density estimation. In this talk we will give some modern unified approaches of the general GOF theory, illustrating their behaviour in applications in topics of great interest: Testing for interest rate models, testing the influence of variables in general additive models with pollutant concentrations, testing correlation structure in spatial statistics, testing wind directions in weather stations, etc.

Sesiones Invitadas

Sesión Invitada 1. Modelos Multiestado

6 Modelos multiestado y distribuciones tipo-fase

Pérez Ocón, Rafael; Montoro Cazorla, Delia

Palabras clave: Modelos multi-estado, distribuciones tipo-fase

Una herramienta apropiada para el tratamiento de sistemas multi-estado son las distribuciones tipo-fase (Neuts, 1981), que forman parte de los llamados métodos analítico-matriciales. Estos métodos se aplican al estudio de un sistema sometido a choque y desgaste. Se introducen dos tipos de reparación: preventiva y correctiva. Las reparaciones son tan buenas como nuevas. Se considera que los tiempos entre llegadas de los choques y los tiempos de vida del sistema entre choques siguen distribuciones tipo-fase. El sistema puede acumular un número máximo de choques no fatales, de modo que a partir de dicho número el sistema es reemplazado por otro nuevo e idéntico. Aplicando estos métodos se construye el generador, se estudia el comportamiento estacionario del sistema calculando el vector de probabilidades estacionarias y la disponibilidad. Como casos especiales del modelo se obtienen dos casos especiales: el modelo de choque sin desgaste y el modelo sin reparación preventiva.

7 Algoritmización y análisis estacionario de un sistema complejo discreto k-out-of-n: G

Ruiz, Juan Eloy

Palabras clave: Sistema k-out-of-n: G, distribución tipo-fase

En este trabajo se modeliza un sistema k-out-of-n: G en tiempo discreto donde las unidades están sujetas a fallos reparables o no. El tiempo de operatividad de cada unidad se considera tipo fase, de forma que cada una de ellas atraviesa distintos estados hasta que falla. La reparabilidad del fallo no depende de la distribución del

tiempo hasta que ocurre el mismo. Cuando una unidad sufre un fallo reparable, ésta pasa al canal de reparación donde hay un número R de reparadores. La distribución del tiempo de reparación se considera tipo fase. La unidad entra en reparación si al menos uno de los reparadores está desocupado, esperando en otro caso en cola de reparación. Se modeliza el sistema y se calcula la distribución estacionaria mediante técnicas geométrico-matriciales. Se hallan medidas de funcionamiento en régimen estacionario. Todos los resultados obtenidos se presentan en forma algorítmica mediante bloques matriciales. El trabajo ha sido implementado computacionalmente con Matlab.

8 Presmoothing the transition probabilities in the illness-death model

de Uña-Ávarez, Jacobo; **Amorim, Ana Paula;** Meira-Machado, Luís

Palabras clave: Presmoothing, Multi-state Model

Multi-state model are the most common models for describing longitudinal Survival data. A multi-state model is a model for a stochastic process, which is characterized by a set of states and the possible transitions among them. The states represent different situations of the individual (healthy, diseased, etc) along a follow-up.

Let $X(t)$ represent the state occupied by the process at time $t \geq 0$. For two states i, j and s

There has been much interest in the estimation of $p_{ij}(s, t)$ since it allows for long-term predictions of the process. For example, Aalen and Johansen (1978) introduced a nonparametric estimator for Markov models and Meira-Machado et al. (2006) introduced a substitute for the Aalen-Johansen estimator in the case of a non-Markov illness-death model.

We propose here a modification of Meira-Machado et al. (2006)'s estimator based on presmoothing ideas, which allows for a variance reduction in the presence of censoring. An application of presmoothing to the estimation of the bivariate distribution of gap times has been recently

provided in de Uña-Álvarez and Amorim (2009) . In this work we propose presmoothed estimators of the transition probabilities $p_{ij}(s,t)$ in the scope of the illness-death model, and their consistency is established.

We investigate the performance of the proposed estimators by simulations.

An illustration through real data analysis is included.

9 Simulating multi-state data in survival analysis: the illness-death model

Meira-Machado, Luís; Faria, Susana

Palabras clave: Multi-state model, Markov process

An important aim in clinical studies is to evaluate survival and to study the effect of risk factors on the course of a disease. In many of these studies there are covariates that change their values over time and their analysis is most often modeled using the Cox regression model. However, many of these time-dependent covariates can be expressed as an intermediate event which can be modeled using a multi-state model. We shall look at two alternative multi-state models, time homogeneous Markov models and Cox-like models. The former assumes that intensities are constant over time, while the latter allows the intensities to vary freely over time. In this work, techniques to generate survival data for simulation studies regarding these multi-state models and the Cox model with time-dependent covariates, are presented. A simulation study is performed to compare the performance of these models.

10 Available software for the analysis of multi-state survival data

Moreira, Ana; Machado, Luís

Palabras clave: Multi-state model, software

In longitudinal studies of disease, patients can experience several events across a follow-up period. Analysis of such studies can be successfully performed by multi-state models. In the multi-state framework, one major goal is to study the relationship between the different

covariates and disease evolution. Other issues of interest include the estimation of transition probabilities and survival rates.

Despite its potential, multi-state modeling is not used by practitioners as frequently as other survival analysis techniques. We believe that lack of knowledge of available software and non-implementation of the new methodologies in user-friendly software may be responsible for this lack of popularity. The aim of this paper is, therefore, to report on the existing software for implementing these models. In this presentation, we will focus our attention to the available R packages for the analysis of multi-state survival data. All packages will be illustrated using data from a colon cancer study.

11 Mann-Whitney Test for Comparing Waiting Time Distributions when Transition Times are Right Censored

Datta, Somnath

We consider the problem of comparing two waiting time distributions of a transient state in a general multistate system when the transition times right censored. Under this setup the censoring induced on the weight times is complex since both the state entry and exit are subjected to right censoring. Using the reweighting principle, a Mann-Whitney generalized two sample U-statistic is constructed that compares the uncensored state waiting times from the two distributions. A second generalized Mann-Whitney statistic is also constructed that allows for comparison when one of the two waiting times is either uncensored or singly censored. While both test statistics are asymptotically unbiased under the null hypothesis and reduce to the standard Mann-Whitney statistic when there is no censoring, the second statistic turns out to have slightly larger bias while smaller variance for small to moderate sample sizes. Asymptotic normality of these test statistics are established. An application to kidney disease patients data is considered.

Sesión Invitada 2. Skewing symmetry 25 years on

12 Do we need more probability distributions?

Azzalini, Adelchi

Palabras clave: Probability distributions

The statistical literature offers an enormous set of probability distributions from which to select the one suitable to handle the specific practical problem under consideration. The alternatives are especially numerous in the univariate case; in the multivariate case the choice is somewhat less wide, but the existence of the copula tool allows to build additional ones with preassigned marginals. With so many options available a natural question is: do we need more probability distributions? In other words, is it worth that, in the current millennium, there still are people who build distributions and study their properties? The talk attempts to provide such an answer, with special focus on the area of literature where the author is active.

13 Power-law adjusted survival-time distributions

Reed, William J

Palabras clave: Survival analysis, bathtub hazard

The method of 'skewing' a symmetric distribution (as in the skew-normal distribution) involves a simple manipulation of the density in which a new parameter is introduced.

In this talk a somewhat analogous method of extending the flexibility of a parametric survival time distribution will be presented. The method which has been applied to two-parameter distributions involves the introduction of a third parameter and results in much greater flexibility in the shape of the associated hazard-rate function, including the possibility of a bathtub shape. The method lends itself to modelling with parametric accelerated failure time (AFT) regression.

The fit of a number of power-law adjusted distributions to real survival time

data will be presented and their fits compared.

14 Multivariate GB2 distributions based on the Rosenblatt construction

Sarabia Alegría, José María; Prieto Mendoza, Faustino

Palabras clave: Multivariate Pareto distributions, dependence

The general beta of the second kind distributions (GB2) is a flexible and wide distribution which includes important and well-known distributions. This distribution has important applications in the study of income distributions and insurance. In this paper, a multivariate GB2 distribution based on the Rosenblatt construction is considered. The new multivariate distribution is based on the methodology proposed by Arnold, Castillo and Sarabia (2006). Several properties are studied and the new distribution is illustrated with simulated and real data.

15 Testing for normality and symmetry assuming membership of the normal sinh-arcsinh class

Pewsey, Arthur

Palabras clave: Likelihood ratio tests, sinh-arcsinh distribution

The four-parameter 'sinh-arcsinh' family of distributions proposed by Jones & Pewsey (2009) contains symmetric as well as asymmetric members and allows for tailweights that are heavier or lighter than those of the transformed generating distribution. When the generating distribution is standard normal, the 'normal sinh-arcsinh' (NSAS) class of distributions is obtained. The NSAS class is highly tractable, highly flexible and has many appealing properties. After reviewing its construction and fundamental properties, we will consider likelihood ratio based tests for normality and symmetry which assume membership of the NSAS class. Monte Carlo results will be presented which show that both tests are highly competitive with, and often superior to, existing tests.

Reference:

Jones, M.C. & Pewsey, A. (2009) Sinh-arcsinh distributions. *Biometrika*, 96, 761-780.

Sesión Invitada 3. Problemas Estadísticos en Riesgo Financiero y Actuarial

16 Desarrollo de un modelo completo de predicción de provisiones de IBNR y RBNS en aseguradoras

Martínez Miranda, María Dolores;
Nielsen, Bent; Nielsen, Jens Perch; Verrall,
Richard

Palabras clave: Provisiones, retraso en la liquidación

Solvencia II reta a las aseguradoras a adaptar la gestión de sus riesgos para ofrecer una mayor protección a sus asegurados y beneficiarios, así como mejorar su propia rentabilidad. Para realizar predicciones adecuadas para la dotación de provisiones, es necesario tener en cuenta que habitualmente suceden largos periodos de demora entre la declaración de un siniestro y su liquidación. En este trabajo presentamos un modelo estocástico para predecir la provisión por siniestros pendientes de liquidación y pago, RBNS, y los siniestros pendientes de declaración, IBNR. El retraso en las liquidaciones es modelizado y estimado a partir de dos triángulos de datos: los pagos por año de accidente y de liquidación, junto con el número de siniestros declarados. Utilizando métodos Bootstrap se calculan errores de predicción y se construye la distribución predictiva de las provisiones de IBNR y RBNS, por separado.

17 Un modelo DEA de riesgo, costes, e ingresos para una compañía de seguros

Segovia Gonzalez, Maria Manuela;
Contreras Rubio, Ignacio; **Mar Molinero,**
Cecilio

Palabras clave: Riesgo en seguros , DEA

Las compañías de seguros han de tener en cuenta el riesgo que representa un cliente a la hora de diseñar una política de precios. En este trabajo usamos 80000 pólizas de seguro de automóvil para evaluar, teniendo en cuenta el riesgo, el tipo de póliza que genera las mas altas ganancias para la compañía. Nuestro análisis está basado en el análisis envolvente de datos, que empleamos dentro de un contexto de análisis de experimentos. Interpretamos los resultados del DEA por medio de las técnicas multivariantes de componentes principales y ajuste de propiedades.

18 Metodología bayesiana robusta y credibilidad

Gómez Déniz, Emilio

Palabras clave: Credibilidad, Robustez bayesiana

En Teoría de la Credibilidad la prima que se cobra a un asegurado se calcula teniendo en cuenta su propia experiencia de reclamaciones, así como las reclamaciones de la cartera de seguros de la que el asegurado forma parte. La prima, en este caso, responde a una suma convexa de la prima basada en su historial de reclamaciones y del historial del colectivo o de la cartera de seguros. Esta expresión se conoce en la literatura actuarial como fórmula de credibilidad, mientras que el factor de ponderación recibe el nombre de factor de credibilidad.

Con el propósito de obtener expresiones de esta naturaleza se han propuesto en la literatura actuarial numerosas metodologías, la mayoría de ellas desde la óptica de la teoría de la decisión estadística Bayesiana.

En este trabajo se seguirá la metodología Bayesiana robusta para obtener de una forma sencilla nuevas fórmulas de credibilidad. Dicha metodología se aplicará a los principios de cálculo de primas más utilizados en la estadística actuarial, como son el principio de prima neta, Esscher y de varianza.

19 Modelos de pérdida agregada: una aproximación no paramétrica

Vilar Fernández, Juan Manuel; **Cao Abad, Ricardo**; Ausín, María Concepción; González Fragueiro, Cristina

Palabras clave: Bootstrap, estimación no paramétrica de la densidad

Este trabajo describe una aproximación no paramétrica para hacer inferencia en modelos de pérdida agregada en el contexto actuarial. Se dispone de una base de datos histórica con los tiempos entre siniestros y las cuantías económicas de los mismos. Esta información puede ser incompleta ya que las cuantías pueden ser censuradas o truncadas. El objetivo principal consiste en ajustar un modelo de probabilidad para la cantidad total que la compañía ha de pagar por todos los siniestros durante un período futuro. Se propone una metodología basada en la estimación no paramétrica de la densidad con datos censurados y truncados, el uso de simulación de Montecarlo y un remuestreo bootstrap. También se propone un modelo bayesiano semiparamétrico basado en distribuciones coxianas. Los métodos resultan útiles para obtener la mejor estrategia en problemas de decisión en seguros. Dichos métodos se ilustran con datos reales suministrados por el departamento de seguros de una compañía multinacional.

20 Estimación núcleo transformada para aproximaciones no-paramétricas de las medidas de riesgo

Bolancé Losilla, Catalina; **Guillén Estany, Montserrat**; Pérez-Marín, Ana M.

Palabras clave: estimación núcleo transformada, cuantiles

La estimación de la densidad de variables aleatorias fuertemente asimétricas es usual en el ámbito de las finanzas y los seguros. En este trabajo se presentan distintas alternativas para la estimación núcleo transformada de la función de densidad, la función de distribución y alguna medida de riesgo como el valor en riesgo de la distribución a niveles del 99% o 99.9%. Utilizando una

doble transformación que convierte la variable original en una nueva variable cuya distribución es aproximadamente una Beta con una modificación para acotar su dominio, la elección del parámetro de ventana puede optimizarse en base a un resultado asintótico. Se realiza un amplio ejercicio de simulación para mostrar el comportamiento de la estimación no-paramétrica en distintas situaciones de tamaño muestral y de características de la cola de la distribución original. La discusión se orienta a valorar la utilidad de esta metodología en la estimación no-paramétrica de medidas de riesgo.

Sesión Invitada 4. Métodos Multivariantes Basados en Distancias

21 Distance-based prediction with Mahalanobis-type metrics in practice

Fortiana, José; Esteve, Anna; Boj, Eva

Palabras clave: Distance-based prediction, Mahalanobis-type metrics

Gower's general dissimilarity coefficient is widely used in Distance-Based prediction, as a reasonably well-behaved general-purpose metric. One shortcoming it has, however, is ignoring possible mutual dependences between predictors. Several Mahalanobis-type metrics have been proposed, taking into account these effects. In this paper we discuss computational aspects related to their implementation, especially on datasets with a large number of both observations and explanatory variables.

22 Compositional distances for DTI anisotropy measures

Martín-Fernández, Josep Antoni; Prados, Ferran; Boada, Imma; Feixas, Miquel

Palabras clave: Diffusion tensor imaging, log-ratio analysis

Diffusion tensor imaging (DTI) has become a widely used technique in the

investigation of brain structure and function since it allows in vivo measurement of white matter fiber orientation. To interpret this data many different measures of diffusion anisotropy that reduce the tensor information to a scalar value have been proposed. In this contribution, we propose anisotropy measures derived from compositional data. We evaluate them on real data sets and we demonstrate how these distances detect better the transitions between white and grey matter. Moreover, KLA measure shows a better discrimination in areas with great confluence of fibers. This leads KLA to be a good measure for segmenting white from grey matter.

23 Cluster differences unfolding para datos de preferencia a dos vías y dos modos

Vera Vera, José Fernando; Macías Páez, Rodrigo; Heiser, Willem Jan

Palabras clave: Unfolding, análisis cluster

Las técnicas de clasificación y los métodos espaciales pueden ser utilizados conjuntamente para representar la información individual respecto a preferencias mediante grupos. En el contexto de modelos de clases latentes y usando Simulated Annealing, el modelo de cluster-unfolding para datos de preferencias a dos vías y dos modos ha demostrado su superioridad frente a una aproximación de dos pasos que primero efectúa clúster y después representa las clases mediante unfolding. El alto coste computacional hace que el procedimiento de SA sea aconsejable solo para pequeños y medianos conjuntos de datos, y la hipótesis de independencia y de normalidad de los datos de preferencia puede resultar un tanto restrictiva en algunas situaciones prácticas. Por tanto, en este trabajo se propone un procedimiento de mínimos cuadrados alternante que efectúa una partición sobre los individuos y sobre los objetos mientras que al mismo tiempo son representados los centros de las clases mediante unfolding.

24 Aplicaciones del modelo ortogonal de posición y dispersión en análisis discriminante cuadrático

Velilla Cerdán, Santiago

Palabras clave: Análisis cuadrático reducido, subespacios de reducción de la dimensión

En análisis discriminante cuadrático, no existe una solución universalmente aceptada de construcción de direcciones de reducción de la dimensión. Las propuestas asociadas a las diferentes matrices núcleo consideradas hasta la fecha carecen, por lo general, de una interpretación adecuada, porque son incapaces de distinguir el origen de la separación entre grupos, ya sea ésta debida a la posición o dispersión. Sin embargo, en aplicaciones es frecuente encontrar que las diferencias entre los vectores de medias y las matrices de covarianzas de las clases pueden explicarse por un modelo de población en el que los subespacios de posición y dispersión son perpendiculares. La discusión de estas ideas se ilustra en relación con un ejemplo conocido de datos, debido a Flury and Riedwyl (1988).

25 Inferencia basada en phi-distancias para perfiles de expresión génica

Ocaña Rebull, Jordi; Salicrú, Miquel; Sánchez Pla, Alexandre

Palabras clave: comparaciones múltiples, bioinformática

En genómica de alto rendimiento, resulta de interés la comparación de estudios en base a la significación biológica. Para mejorar la eficiencia en la detección de las categorías que se expresan de forma diferencial, se complementa la información que proporciona el test de comparación categoría a categoría (con ajuste de p-valor) con el test global basado en la Φ -distancia entre perfiles de expresión génica. En base a la obtención la distribución asintótica de la distancia, hemos obtenido estadísticos y criterios de decisión que permiten contrastar su significación y determinar la precisión de la estimación.

A nivel práctico, el test global incorpora una información útil cuando el tamaño de muestra de las clases es reducido. Los resultados obtenidos proporcionan una base inferencial para contrastar la equivalencia funcional de listas de genes y en estudios de enriquecimiento, con tamaños de muestra reducidos en las clases, el uso

conjunto del test global con el test de comparación categoría a categoría permite identificar diferencias ocultas.

26 Algunas desigualdades multivariantes relativas a distancias estadísticas

Cuadras Avellanas, Carles M

Palabras clave: Regresión multivariante , escalamiento multidimensional

Se presentan y comentan ciertas desigualdades del análisis multivariante, que conciernen a valores propios y a distancias estadísticas, tales como la distancia ultramétrica, Mahalanobis, Pearson, Kullback- Leibler y Rao. Se discuten aplicaciones a la regresión múltiple, análisis discriminante, estimación puntual, análisis cluster y comparación de modelos.

Sesión Invitada 5. Los sistemas de Indicadores I

27 Indicadores de desarrollo sostenible en la estadística oficial

Saralegui Gil, Jorge

Palabras clave: Desarrollo sostenible, Sistemas de indicadores

El contexto de las oficinas centrales de estadística hace posible de manera natural la integración de la estadísticas medioambientales con las estadísticas sociales y económicas sectoriales , a través de la contabilidad social, económica y medioambiental integrada y muy particularmente , de los sistemas de indicadores estadísticos de desarrollo sostenible, que son el objeto principal de esta presentación . En ella se aborda la presencia de los Indicadores de Desarrollo Sostenible en los sistemas oficiales de estadística, especialmente en Europa, con los tres enfoques de producción actualmente en desarrollo o implementación: enfoques orientados a políticas; enfoques nacionales; enfoques basados en la Teoría del Capital. Los indicadores de Desarrollo Sostenible en la UE responden actualmente al primero de

estos enfoques, y están siendo desarrollados y actualizados en un grupo de trabajo de la UE en el que participa el INE , que también publica una descripción del sistema europeo con algunos resultados básicos de los distintos temas y subtemas, estructurados piramidalmente dentro de cada una de las tres componentes económica, social y medioambiental. Este sistema difiere en su planteamiento de los indicadores para el seguimiento de la Estrategia Nacional española de Desarrollo Sostenible, que responden al segundo enfoque de los señalados anteriormente y que han sido formulados por un equipo de presidencia del Gobierno. Por último, se tratará el enfoque de la Teoría del Capital, basado en la medición de los cambios en la riqueza de los países según los diversos tipos de capital (económico, natural, humano, social).

A pesar de su gran dificultad metodológica, este tipo de análisis está siendo objeto de especial atención en programas de investigación y desarrollo en estadística oficial, con expectativas crecientes de realización, como las generadas en torno al paradigma 'Beyond GDP' y al reciente informe Stiglitz-Sen sobre la medida del progreso

28 Indicadores de cohesión social: elaboración y aplicación para Galicia de los indicadores Laeken

Moyano Pérez, Sara; Andión Hermida, Esteban

Palabras clave: Indicadores, cohesión

La evolución de la idea de cohesión social en Europa está estrechamente asociada con un sentido supranacional que busca evitar que se produzcan desigualdades y brechas sociales insalvables, además de superar la pobreza, ya sea dentro de cada país como entre los estados miembros.

Los indicadores de cohesión social (indicadores de Laeken) fueron definidos y estructurados en forma explícita como indicadores de resultados. Es decir, son usados con un objetivo específico como es la medición de resultados sociales.

El IGE, siguiendo las directrices europeas, elabora 21 indicadores clasificados por orden de prioridad en dos niveles: primario y secundario, formados

respectivamente por 12 y 9. Estos indicadores abarcan las categorías de ingreso, empleo, educación y salud.

29 Diseño de un modelo de sistema de indicadores de la sociedad de la información en Galicia: criterios y técnicas de medición (Observatorio da Sociedade da Información e a Modernización de Galicia)

Bonome Gradaílle, Irene

Palabras clave: TIC, Galicia

Este trabajo describe los principales problemas que entraña el análisis y medición del desarrollo de las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC), para presentar a continuación el Sistema de Indicadores da Sociedade da Información de Galicia, diseñado por el Observatorio da Sociedade da Información e a Modernización de Galicia (OSIMGA), en el marco del III Plan Galego de Estatística 2007-2011.

Se establece una estructura de indicadores basada en dos grandes grupos: Indicadores de oferta y de demanda TIC, que permiten monitorizar la evolución en los siguientes ámbitos: población, empresas, sector TIC y administración electrónica. El resultado es un sistema de indicadores que posibilita la comparabilidad entre distintos marcos geográficos, ofreciendo información armonizada y aportando información de valor a través del análisis de los diferentes ritmos de evolución.

30 Indicadores utilizados en Eustat

García Olea, Mariví; **Morán Aláez, Enrique**

Palabras clave: Indicador, estadística

Eustat dispone de un conjunto amplio de indicadores de todo tipo que elabora y publica con regularidad. En este trabajo se realiza una revisión de los indicadores publicados a través de la web de Eustat, sin perjuicio de que existan otros adicionales en publicaciones en papel –publicaciones estadísticas, panorámicas, etc. o en el banco de datos.

Podemos clasificar los indicadores de Eustat en dos grupos: los “principales indicadores” y otros indicadores. El primero presenta un panorama general de la actividad estadística de Eustat y por lo tanto refleja distintos ámbitos sociales y económicos, en tanto que el segundo constituye un desarrollo específico para algunos temas.

Los principales indicadores aparecen clasificados a su vez en dos grupos:

- Indicadores coyunturales.
- Indicadores.

Con respecto a “otros indicadores” destacaremos especialmente los Indicadores demográficos, que vienen elaborándose desde el inicio de la actividad estadística de Eustat, y los indicadores de medio ambiente, desarrollados en paralelo a la Encuesta de Medio Ambiente – Familias, que se realizó en colaboración entre varias CC.AA. y el INE.

Sesión Invitada 6. Los sistemas de Indicadores II

31 Sistema de indicadores de competitividad e iniciativa empresarial (SICIEA)

Enrique Regueira, Iria

Palabras clave: Sistemas de indicadores

La competitividad y, en particular, la necesidad de mejorarla, es uno de los principales objetivos de las economías desarrolladas, en la medida en que va unida al bienestar de los ciudadanos.

Dentro de los factores que se incluyen en el análisis de la competitividad, la iniciativa empresarial ha tomado una importancia creciente como uno de los ejes clave sobre los que articular las actuaciones dirigidas a favorecer los objetivos de crecimiento y empleo. Por lo tanto, el análisis del tejido y la iniciativa empresarial ocupan un lugar destacado en las agendas de los demandantes de información estadística.

Desde la perspectiva de los sistemas de información estadística esto implica la necesidad de dar respuesta a una nueva demanda de información sobre el tejido

empresarial, en sus dimensiones cuantitativa y cualitativa.

El proyecto SICIEA (Sistema de Indicadores de Competitividad e Iniciativa Empresarial) del Instituto de Estadística de Andalucía se enmarca dentro de la necesidad de dar respuesta a estas nuevas demandas de información y emplear un nuevo marco de análisis que incorpore la iniciativa empresarial como factor determinante en la competitividad de un territorio. En este sentido el proyecto implicó el acercamiento del Instituto de Estadística de Andalucía a un campo nuevo en el que actualmente se está trabajando en conceptos y definiciones consensuadas internacionalmente, como es el análisis de la iniciativa empresarial, así como a un método de estudio relativamente extendido, aunque incipiente en la Estadística pública, como es la elaboración de sistemas de indicadores.

El proyecto se diseñó y construyó de forma coordinada con la Universidad de Huelva y un grupo de investigadores de reputación internacional, y actualmente conlleva la colaboración y participación del Instituto de Estadística de Andalucía en proyectos que se desarrollan en el marco de la OCDE para la homogeneización de estadísticas sobre iniciativa empresarial.

32 Diseño de sistemas de indicadores mediante análisis factorial dinámico

Martín Quilis, Enrique

Palabras clave: Modelo factorial dinámico, previsión macroeconómica

Se presentan dos sistemas de indicadores basados en técnicas alternativas del análisis factorial dinámico. El primero utiliza de forma explícita una representación en el espacio de los estados para estimar una medida mensual del ciclo de actividad agregada de la economía española. Dicha medida se utiliza para predecir el Producto Interno Bruto (PIB) por medio de un modelo de función de transferencia.

El segundo sistema, basado en un análisis factorial condicionado a un modelo VAR, proporciona una representación simplificada de los factores subyacentes de la curva de rendimientos de los bonos del Tesoro español y complementa la

información de tipo real generada por el primer sistema al aportar información sintética y actualizada sobre las condiciones financieras de la economía española.

33 Nuevos elementos para la medición de la inflación en Europa. El IPCA a Impuestos Constantes y los nuevos tratamientos de los artículos estacionales

González Veiga, Ignacio

Palabras clave: Inflación, estacionalidad

El Índice de Precios de Consumo Armonizado (IPCA), cuya publicación realiza el Instituto Nacional de Estadística (INE) mensualmente, tiene como objetivo establecer comparaciones en materia de inflación entre los Estados Miembros de la UE, así como calcular la tasa de inflación del conjunto de la UE y de la Unión Monetaria.

Desde su implantación, el IPCA ha ido incorporando numerosas mejoras metodológicas, destinadas a aumentar el grado de comparabilidad en la medición de la inflación.

Últimamente, se han dado dos nuevos pasos hacia la consecución de indicadores completos y armonizados: uno de ellos, destinado a completar la información que habitualmente se produce para mejorar la capacidad analítica del IPCA (el cálculo del IPCA a Impuestos Constantes); y el otro, para profundizar en la armonización desde el punto de vista de la metodología aplicada en su cálculo (tratamientos de los artículos estacionales).

34 Buenas prácticas en comunicación en los sistemas de indicadores internacionales

Galvez Moraleda, J. Adolfo

Palabras clave: comunicacion, metadatos

Los indicadores incluidos en el Dissemination Standards Bulletin Board (DSBB) del Fondo Monetario Internacional o los que se contemplan como Principales Indicadores Económicos Europeos (PEEI) de la Unión Europea constituyen dos ejemplos en los que las organizaciones internacionales han conseguido establecer sistemas de información que tienen el

reconocimiento de los usuarios. La disponibilidad de metainformación accesible junto a los datos, la adopción de estándares en los sistemas de difusión y las estrategias de comunicación de la misma información a nivel nacional e institucional contribuyen a la comodidad y a la confianza de los usuarios. Si bien las herramientas disponibles facilitan la interpretación de la información presentada, especialmente a usuarios no expertos, los usuarios expertos y los productores estadísticos tienen nuevas perspectivas con la implantación de SDMX como estándar de facto para el intercambio de datos y metadatos estadísticos.

Sesión Invitada 7. Modelos Estadísticos en Problemas Energéticos

35 Generating statistically dependent wind speed scenarios

Conejo, Antonio J.; Morales Gonzalez, Juan M.; Minguez Solana, Roberto

Palabras clave: Stochastic processes, wind speed correlation

Modeling wind power production requires characterizing wind speed at the sites where the wind farms are located. The wind speed at a particular location can be described through a stochastic process that is spatially correlated with the stochastic processes describing wind speeds at other locations. This presentation describes a methodology to characterize the stochastic processes pertaining to wind speed at different geographical locations via scenarios. Each one of these scenarios embodies time dependencies and is spatially dependent of the scenarios describing other wind stochastic processes. The methodology proposed is accurate in reproducing wind speed historical series as well as computationally efficient.

36 Predicción del precio y de la demanda de electricidad a un día vista a través de métodos no paramétricos funcionales

Aneiros Pérez, Germán; Cao Abad, Ricardo; Vilar Fernández, Juan Manuel

Palabras clave: Mercado de la energía eléctrica, predicción con datos funcionales

La predicción del precio y de la demanda de electricidad es un tópico importante en los competitivos mercados de la energía eléctrica. Estos problemas han sido tratados en trabajos anteriores utilizando, por ejemplo, modelos ARIMA, regresión dinámica y redes neuronales.

En este estudio se presentan dos nuevos métodos para predecir el precio y la demanda de electricidad a un día vista. Ambos se basan en técnicas de regresión con variables funcionales: la función de regresión del primer método es no paramétrica, mientras que la del segundo consta de una componente no paramétrica y de una componente lineal. Se muestran los resultados obtenidos a través de estos procedimientos aplicados al mercado de la energía eléctrica en España (años 2008-2009), y se comparan con los resultantes tanto de un método naïve como de los modelos ARIMA.

37 Predicción de precios de energía eléctrica mediante modelos de componentes inobservables

Alonso, Andrés M.; **García-Martos, Carolina**; Rodríguez, Julio; Sánchez, María Jesús

Palabras clave: Predicción, reducción de dimensión, análisis facto, precios, mercado eléctrico

En este trabajo se desarrolla metodología para predecir a corto y largo plazo series temporales multivariantes de alta dimensión mediante la extracción de factores inobservables.

La metodología que se propone tiene aplicación más allá del ámbito del problema concreto de predicción de precios de energía eléctrica, pues existen muchos ejemplos de datos multivariantes que evolucionan en el tiempo, entre los que podemos citar distintos conjuntos de variables macroeconómicas, datos demográficos y series climatológicas, entre otras.

La metodología propuesta se aplica a datos reales de precios en el Mercado Ibérico, y los resultados obtenidos se

comparan con trabajos publicados anteriormente.

38 Predicción a corto plazo del precio de la electricidad con modelos semiparamétricos con cambio de régimen

Muñoz San Roque, Antonio; Cruz García, Alberto

Palabras clave: series temporales, mercados eléctricos

En este trabajo se propone un novedoso modelo semiparamétrico para estimar la función de densidad de los precios marginales del mercado eléctrico. La estructura general responde a la de un modelo de función de transferencia con ruido ARIMA-ARCH cuyos parámetros cambian en función del régimen del sistema. Dicho régimen se determina de forma no paramétrica en función de las variables explicativas que afectan a los precios spot. Finalmente la estimación de la función de densidad se realiza de forma semiparamétrica a partir de los polinomios de Hermite.

El modelo se ha aplicado a la serie de precios del mercado eléctrico español, lo que ha permitido cuantificar la mejora que se obtiene al permitir la variación en los parámetros a través de modelos de cambio de régimen y la mejora en la estimación de la función de densidad al asumir una forma no paramétrica de las innovaciones del modelo.

Sesión Invitada 8. Elección Social

39 Measurement of Consensus with a Reference

Rodríguez Alcantud, José Carlos; de Andrés Calle, Rocío

Palabras clave: Consensus measurement, Borda rule, Copeland rule

In this work we contribute to the formal analysis of the measurement of consensus in a society. Instead of approaching the topic from an absolute perspective we are concerned with a practical application: the proposal of a decision mechanism around

which consensus is highest. We give expressions for consensus with various salient social rules as a reference and analyze their axiomatic properties.

40 Una extensión del sistema de votación Majority Judgement basada en distancias

Falcó Díaz de Cerio, Edurne; García Lapresta, José Luis

Palabras clave: Sistemas de votación, Distancias

Los sistemas de votación utilizados en elecciones políticas sufren inconsistencias y paradojas, así como limitaciones intrínsecas. Recientemente Balinski y Laraki han introducido un nuevo sistema de votación llamado Majority Judgement (MJ), que trata de evitar algunas de estas limitaciones. MJ parte de que los votantes valoran a los candidatos mediante términos lingüísticos de un lenguaje común. A partir de dicha información, MJ asigna como valoración colectiva la mediana baja de las valoraciones individuales y proporciona un método secuencial de desempate, estableciéndose así una ordenación de los candidatos. El presente trabajo ofrece una extensión de MJ enfocada a minimizar algunos de los problemas de MJ que han sido detectados por varios autores. Nuestro modelo asigna como valoración colectiva una etiqueta que minimice la distancia a las valoraciones individuales. Se propone además un nuevo método de desempate también basado en distancias.

41 Noncooperative justifications for old bankruptcy rules

Jiménez Gómez, José Manuel

Palabras clave: bankruptcy problems, strategic approach

In this paper we use two different sets of Commonly Accepted Equity Principles to provide new characterizations of well known bankruptcy rules from an strategic viewpoint. In this sense, we extend the results obtained by Chun, 1989, and Herrero, 2003, who followed the van Dammeis approach, 1986, for solving Nash type bargaining problems, but in bankruptcy problems. Specifically, by

using, on the one hand, the Unanimous Concessions mechanism we justify Piniles' and the Constrained Egalitarian rules, and, on the other hand, with the Diminishing Claims procedure we retrieve the Dual of Piniles' and the Dual of Constrained Egalitarian rules.

42 Sharing a polluted river through environmental taxes

Gómez Rúa, María

Palabras clave: Cost sharing, water taxes

We consider a river divided into n segments. There are n agents located along the river who generate residues, which then requires the river to be cleansed entailing some cost. We propose several rules to distribute the total pollutant-cleaning cost among all the agents. We provide axiomatic characterizations using properties based on water taxes. Moreover, we prove that one of the rules coincides with the weighted Shapley value of a game associated with the problem.

43 Some Game-Theoretic Grounds for Meeting People Half-Way

Gadea Blanco, Pedro; Jiménez Gómez, José Manuel; **Marco Gil, María del Carmen**

Palabras clave: distribution problems, cooperative games

In distributions problems 'Fairness' rarely leads to a single viewpoint (Young (1994) and Moulin (1988) among others). This paper provides, in this context, interesting basis in defense of intermediate agreements when two prominent proposals, representing different sets of 'Equity Principles', highlight a discrepancy in sharing resources. Specifically, we formalize such a conflicting situation by associating it with a 'natural' cooperative game, called the Bi-focal Distribution game, to show that both Nucleolus and Shapley value agree on recommending the 'average of the two focal solutions'. Finally, applying our analysis to bankruptcy problems (Thomson (2003) and Moulin (2002)) provides new 'reasonable' solutions.

44 The division problem with maximal capacity constraints

Bergantiños, Gustavo; Massó, Jordi; Neme, Alejandro

Palabras clave: Elección social, teoría de juegos

The division problem consists of allocating a given amount of an homogeneous and perfectly divisible good (or task) among a group of agents with single-peaked preferences on the set of their potential shares. A rule proposes a vector of shares for each division problem. The literature has implicitly assumed that all divisions are feasible. In this paper we consider the division problem when each agent has a maximal capacity due to an objective and verifiable feasibility constraint which imposes an upper bound on his share. Each agent has a feasible interval of shares where his preferences are single-peaked. A rule has to propose to each agent a feasible share. We study strategy-proof, efficient and consistent rules and provide alternative characterizations of the extension of the uniform rule that deal explicitly with agents' maximal capacity constraints.

Sesión Invitada 9. Aplicaciones del Análisis de Datos Funcionales

45 Supervised classification for a family of gaussian functional models

Baíllo Moreno, Amparo; Cuesta Albertos, Juan Antonio; Cuevas González, Antonio

Palabras clave: Functional data, supervised classification

In the framework of supervised classification (discrimination) for functional data, it is shown that the optimal classification rule can be explicitly obtained for a class of Gaussian processes with "triangular" covariance functions. This explicit knowledge has two practical consequences. First, the consistency of the well-known nearest neighbors classifier (which is not guaranteed in the problems with functional data) is established for the

indicated class of processes. Second, and more important, parametric and nonparametric plug-in classifiers can be obtained by estimating the unknown elements in the optimal rule. The performance of these new plug-in classifiers is checked, with positive results, through a simulation study and a real data example.

46 Mapa LISA basado en distancias para datos funcionales

Delicado Useros, Pedro; Broner, Sonia

Palabras clave: Análisis de datos funcionales, dependencia espacial

Una de las herramientas descriptivas más utilizadas en análisis de datos espaciales univariantes de tipo lattice es el mapa LISA, que representa gráficamente los valores significativos de los índices de Moran locales. En esta comunicación se propone una generalización del mapa LISA basado en las distancias entre las características observadas en las diferentes áreas. Por lo tanto, es posible aplicarlo cuando las observaciones son datos funcionales. En particular se analiza el conjunto de las pirámides de población (entendidas éstas como funciones de densidad) de todos los países del mundo. Se busca, en primer lugar, detectar si existe dependencia espacial entre las pirámides de población. Además, una modificación del algoritmo propuesto permite detectar conglomerados espaciales de países cercanos con pirámides de población similares. Para definir la distancia entre densidades tenemos en cuenta que las funciones de densidad son datos composicionales de dimensión infinita.

47 Application of functional depth to the normalization of DNA microarray data

Nieto Reyes, Alicia; Cabrera, Javier

Palabras clave: Functional depth, DNA microarray

A DNA microarray is a large array of DNA fragments attached to the surface of a glass chip, which is an indispensable tool for molecular biologists. A typical microarray experiment involves tens of

chips and thousands of measurements called gene expressions on each chip.

Despite technological advances, it is observed that even among chips that were subject to the same processing under the same conditions by the same lab there could be big systematic differences in the gene expressions that were produced by the experiment.

Normalization was proposed to correct these measurement scale differences, being regarded as a calibration process that improves the comparability among microarrays treated alike.

We will see how by understanding this data as functional data, we can improve the normalization procedure by using functional depth. We will also address the difficulty of finding outlier chips when dealing with this kind of data and propose several procedures to attain this problem.

48 fda.usc: Complemento del paquete fda para el análisis de Datos Funcionales

Febrero Bande, Manuel; Oviedo de la Fuente, Manuel

Palabras clave: Análisis de datos funcionales

En esta comunicación se presenta un paquete de R llamado fda.usc que pretende complementar al conocido fda desarrollado por Ramsay y coautores y que incorpora muchos de los comandos desarrollados por los autores en los últimos años. Las dos principales direcciones de extensión de este paquete se centran en: 1) Trabajar con datos funcionales que pertenezcan a varios tipos de espacios funcionales sin representarlos necesariamente en bases usuales de L2, y 2) Integrar las técnicas desarrolladas por el grupo francés STAPH (Ferraty y coautores). Este paquete incorpora comandos fundamentalmente para el análisis exploratorio de datos funcionales, para la regresión funcional y semi-funcional con respuesta escalar y para el análisis discriminante (supervisado y no supervisado).

49 Aplicaciones del análisis de datos funcionales en quimiometría

Escabias Machuca, Manuel; Aguilera del Pino, Ana María; Valderrama Bonnet, Mariano José

Palabras clave: Análisis de datos funcionales, datos espectrométricos

Desde sus inicios, las aplicaciones del análisis de datos funcionales (ADF) se han centrado sobre todo en variables dependientes del tiempo. Sin embargo en los últimos años se ha mostrado un gran interés en el uso del ADF en quimiometría y espectrometría para analizar curvas de absorbancia (espectro) de varias muestras de una sustancia en distintas longitudes de onda. Distintos métodos de ADF se han aplicado hasta el momento como el desarrollo de métodos para clasificación de curvas de espectrometría tanto no paramétricos como basados en modelos logit funcionales o en análisis discriminante funcional. También se han aplicado los modelos de regresión funcional basados en PLS o en ACP para estimar variables escalares relacionadas con el espectro de sustancias químicas (calibración funcional). En el presente trabajo se pondrá de manifiesto la potencialidad del ADF para el análisis de datos quimiométricos haciendo un recorrido por algunas aplicaciones de los métodos de regresión funcional.

50 Clasificación de series temporales mediante análisis de datos funcionales: una aplicación en Geología

Alonso, Andres; Casado, David; Romo, Juan; López-Pintado, Sara

Palabras clave: clasificación, datos de series temporales

Se propone un método para clasificar series temporales en el que los datos funcionales desempeñan un papel central. El problema de series temporales se reescribe como un problema de datos funcionales: en vez de las series temporales se consideran sus periodogramas integrados. Un nuevo elemento se asigna al grupo que hace mínima la distancia desde su periodograma integrado hasta la media de los periodogramas integrados del grupo.

Aunque el periodograma está definido sólo para series temporales estacionarias, es todavía posible aplicar la metodología a series no estacionarias considerando estos periodogramas localmente. Por último, se aplica la profundidad de datos funcionales para hacer la clasificación robusta, sustituyendo la media por la media truncada.

Aplicado a un conocido -y difícil de clasificar- conjunto de datos geológicos, los resultados obtenidos son competitivos y coinciden con los de otras conocidas propuestas de la literatura.

Sesión Invitada 10. Localización Continua

51 Sobre el problema del k-centrum

Rodríguez Chía, Antonio M.; **Espejo Miranda, Inmaculada;** Drezner, Zvi

Palabras clave: K-centrum, método del gradiente

Este trabajo presenta un procedimiento de solución basada en un método de descenso de gradiente para el problema del k-centrum en el plano. El marco particular de este problema para la norma euclídea conduce a que los bisectores tengan expresiones analíticas fáciles de manejar. Esto nos permite desarrollar diferentes procedimientos solución que son testados en diferentes problemas y comparados con otros procedimientos existentes en la literatura del Análisis de Localización. Los estudios computacionales muestran que nuestros procedimientos proporcionan mejores resultados que los ya existentes para el problema de k-centrum.

52 Rutas de cubrimiento en presencia de espías

Abellanas, Manuel; Díaz-Báñez, José Miguel; Pérez-Lantero, Pablo; **Ventura, Inmaculada**

Palabras clave: Localización de estructuras, geometría computacional

Se considera un conjunto de puntos en el plano que representan a dos compañías

distintas (diremos clientes y espías, resp.). Estudiaremos el problema de encontrar el camino rectilíneo por el que se mueve un servicio que cubra el número máximo de clientes evitando los espías. Diremos que un cliente está cubierto por el servicio si, en un instante de tiempo, el cliente está contenido en una circunferencia centrada en el servicio que no contiene ningún espía. Presentamos algoritmos eficientes cuando el camino es modelado por una línea recta, una semirrecta o un doble rayo. Además mostraremos que el problema pertenece a la clase 3SUM-Hard.

53 Localización de una recta en el espacio tridimensional

Blanquero, Rafael; Carrizosa, Emilio;
Schöbel, Anita; Scholz, Daniel

Palabras clave: Optimización global,
Ramificación y Acotación

En este trabajo se propone un procedimiento de Optimización Global para encontrar la recta, dentro del espacio euclídeo tridimensional, que minimiza la suma de las distancias que separan dicha recta de un conjunto de puntos dado.

Este problema de Optimización Global presenta una dificultad de resolución mucho mayor que su equivalente bidimensional. No obstante, la utilización de una parametrización adecuada da lugar a cotas de la función objetivo que permiten resolver mediante ramificación y acotación, en tiempos de cómputo razonables, instancias del problema con un número moderado de puntos.

54 Resolución del problema del líder-seguidor con demanda variable mediante algoritmos heurísticos

López Redondo, Juana; Fernández
Hernández, José; **Gila Arrondo,**
Aránzazu; García Fernández, Inmaculada;
Martínez Ortigosa, Pilar

Palabras clave: Problema del centroide,
algoritmo evolutivo

Una cadena (líder) desea localizar un nuevo centro en un área del plano, donde existen otros centros que proporcionan el mismo producto. Parte de estos centros

pre-existentes pertenecen a la cadena líder y parte a la cadena competidora, el seguidor. Se sabe que como reacción a la entrada en el mercado del líder, el seguidor localizará un nuevo centro. El objetivo del problema es maximizar el beneficio del líder teniendo en cuenta la entrada posterior del seguidor. Se supone que la demanda se concentra en n puntos, los cuales reparten su poder de compra entre los centros proporcionalmente a la atracción que sienten por ellos. La literatura sobre este problema es escasa, y la mayor parte de ella considera demanda fija. Sin embargo, la demanda puede variar en función de determinados factores como marketing, ofertas, cercanía a los centros, etc. El considerar la demanda variable aumenta en gran medida la complejidad y carga computacional del problema, pero hace que el modelo sea más realista. Para resolver este problema se proponen dos heurísticas.

55 PSO de dos enjambres para problemas de localización competitiva continua

Campos Rodríguez, Clara; Moreno Pérez,
José A.; Noltemeier, Hartmut; **Santos**
Peñate, Dolores R.

Palabras clave: Localización competitiva en
el plano, heurísticas PSO

Los problemas de localización competitiva tratan situaciones donde dos o más firmas compiten por proporcionar bienes o servicios a un conjunto de consumidores. En el modelo de localización líder-seguidor o (r|p)-centroide, dos firmas competidoras deciden secuencialmente sobre las localizaciones de sus centros. Dadas las localizaciones del líder, el objetivo del seguidor es maximizar su cuota de mercado. El líder elige aquellas posiciones que minimizan la cuota de mercado que obtendrá el seguidor. En este trabajo proponemos un procedimiento de optimización con dos enjambres cada uno de los cuales se corresponde con las localizaciones de una de las firmas competidoras. Analizamos la aplicación de este procedimiento a la resolución del problema del (r|p)-centroide en el plano.

56 Localización de circunferencias con criterios k-centrum

Lozano Palacio, Antonio J.; Mesa López-Colmenar, Juan A.; Plastria, Frank

Palabras clave: Localización, aproximación

Dado un conjunto P de puntos en el plano, el problema de la circunferencia centro, que consiste en encontrar una circunferencia que minimice la máxima distancia a los puntos de P , es equivalente al problema del mínimo anillo englobador para el que existe una solución óptima determinada por cuatro puntos. Por otra parte, el problema de la circunferencia mediana consiste en encontrar una circunferencia que minimice la suma de distancias a los puntos de P . Recientemente se ha demostrado que existe una circunferencia óptima que pasa por dos de los puntos dados no siendo esta condición suficiente para caracterizar al problema como combinatorio.

El problema de la circunferencia k-centrum consiste en encontrar una circunferencia que minimice la suma de las k mayores distancias hasta los puntos de P y contiene a los dos anteriores como casos particulares.

En este trabajo se examinan las propiedades combinatorias y no combinatorias del problema de la circunferencia k-centrum así como su relación con otros problemas, como el problema de Weber y el problema de la circunferencia anti-k-centrum. Adicionalmente, se proponen algunos procedimientos para su resolución.

Sesión Invitada 11. Localización Discreta

57 Localización discreta con asignación equilibrada

Marín Pérez, Alfredo

Palabras clave: Localización, programación entera

Consideramos un problema de localización discreta en el que el número de puntos de demanda asignados a cada punto de suministro ha de estar equilibrado. Comparamos diferentes formulaciones y,

reforzando y preprocesando una de ellas y añadiendo varias familias de desigualdades válidas construimos un algoritmo de ramificación y corte con el que somos capaces de resolver problemas de tamaño medio.

58 El problema de localización de arcos de concentradores

Fernández, Elena; Contreras, Ivan

Palabras clave: Localización discreta, Localización de concentradores

Los problemas de localización de concentradores combinan elementos de localización discreta con otros propios de diseño de redes. Existen numerosas variantes de estos problemas que tienen en cuenta características diversas de aplicaciones potenciales. En este trabajo estudiamos problemas de localización de arcos de concentradores que, a diferencia de los problemas en los que los concentradores en nodos, hasta el momento han recibido escasa atención. Presentamos dos formulaciones alternativas para el problema. Una de ellas tiene una estructura relativamente sencilla, pero su tamaño puede ser muy grande. La segunda formulación se deriva de propiedades conocidas de funciones supermodulares.

59 Problemas de localización con orden

Rodríguez Chía, Antonio M.; Puerto Albandoz, Justo

Palabras clave: Ordered median problem

En este trabajo mostraremos los últimos avances sobre problemas discretos con orden. En particular, se mostrarán la eficiencia de estos procedimientos sobre modelos de localización.

60 Algunas reformulaciones para diversos problemas de mediana ordenada con orden

Puerto Albandoz, Justo

Palabras clave: Localización discreta, Mediana ordenada

En esta presentación se estudian nuevas reformulaciones para los problemas de localización discreta de la mediana ordenada. Éstas permiten aumentar los tamaños de los problemas que se pueden resolver en esquemas de ramificación, corte y acotación. Además de los problemas de localización con y sin capacidades, presentamos algunas aplicaciones a problemas combinatorios como la localización de árboles o problemas de hubs.

Sesión Invitada 12.

Aplicaciones de la Decisión Multicriterio

61 Evaluación del rendimiento y fiabilidad de sistemas informáticos

Padellano, Celia; Alvarez Moreno, Marcos; de Lara Gimeno, Jesús; **López López, Victoria**

Palabras clave: Rendimiento y fiabilidad, teoría de la decisión

La configuración de Sistemas Informáticos se realiza a partir de un diseño inicial o fruto de una actualización de un diseño anterior ya en explotación. El intento de optimizar los recursos que interactúan en el sistema conlleva a la evaluación de factores de diversa índole entre los que destacan el rendimiento y la fiabilidad de cada dispositivo tanto de forma aislada como en el conjunto del Sistema Informático. Respectivamente se estudian aceleraciones relativas y globales, fiabilidades marginales y conjuntas entre otros factores.

Este trabajo muestra una herramienta software cuya finalidad es realizar evaluación del rendimiento y fiabilidad de los Sistemas Informáticos no solo desde el punto empresarial sino también para ser aplicado en el aula en sesiones de laboratorio donde los alumnos de Ingeniería Informática puedan aprender técnicas estadísticas y de teoría de la decisión en ambiente de incertidumbre.

62 Modelos de programación por metas para el diseño de operaciones de logística humanitaria

Vitoriano Villanueva, Begoña; Ortuño Sánchez, María Teresa; Tirado Domínguez, Gregorio

Palabras clave: Programación por metas, logística humanitaria

La logística humanitaria es un área emergente en el desarrollo de modelos de ayuda a la decisión. Los modelos de logística empresarial son difícilmente utilizables en este contexto tanto por las características de los problemas, como, y fundamentalmente, por los criterios de valoración de las alternativas. Así, los clásicos criterios de coste y tiempo, aún siendo importantes, pueden no ser los más relevantes, y otros como la equidad, fiabilidad o seguridad ser criterios fundamentales al tomar las decisiones. En este trabajo se presenta un modelo de programación por metas para el diseño de rutas de distribución de ayuda humanitaria capaz de tratar con todos estos criterios conjuntamente. En él se compara el sistema con metas ponderadas y con metas minimax o Tchebychev.

63 Valoración del impacto Ambiental en actividades de turismo deportivo

Jiménez Martín, Antonio; Mateos Caballero, Alfonso; Pichardo Ortiz, Héctor J.

Palabras clave: Impacto medioambiental en carreras de orientación, Sistema de ayuda a la decisión

La valoración del impacto medioambiental que generan las actividades físico-deportivas en la oferta de turismo deportivo es, en general, un problema complejo en el que intervienen múltiples factores de naturaleza muy distinta y sobre los que suele haber incertidumbre asociada. En este trabajo presentamos una aplicación del sistema GMAA, un sistema de ayuda a la decisión basado en el ciclo del análisis de decisiones, para la valoración del impacto ambiental de carreras de orientación. Mediante la colaboración con expertos del INEF y en

auditoría medioambiental se ha construido una jerarquía de objetivos en la que aspectos relevantes en el problema son considerados, se ha procedido a la recogida de datos correspondientes a varias pruebas, se han cuantificado las preferencias de los expertos y, mediante un modelo de utilidad multiatributo aditivo, se han evaluado los impactos, explotando finalmente los distintos análisis de sensibilidad que ofrece el sistema GMAA para obtener información

64 Un modelo multicriterio basado en AHP para estimar el valor y precio de los futbolistas profesionales

Moreno Jiménez, José María

Palabras clave: Multicriterio (AHP), valoración

El trabajo presenta una metodología multicriterio basada en el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) para estimar el valor y el precio de los futbolistas profesionales. Siguiendo un método de valoración "mixto" y utilizando múltiples expertos para abarcar todas las perspectivas del fútbol, la aproximación propuesta proporciona en términos monetarios tanto el valor del jugador como su precio de mercado, una vez corregido el valor con un factor que recoge la negociación entre los diferentes actores implicados en la transacción. La metodología, que consta de cuatro etapas: (i) priorización de los atributos relevantes; (ii) priorización de los jugadores; (iii) estimación del valor y (iv) estimación del precio, ha sido aplicada durante los meses de marzo a mayo de 2010 a la transacción de Villa entre el Valencia y el Barcelona.

65 Valoración de las consecuencias de los desastres en un marco posibilístico bipolar

Rodríguez, J. Tinguaro; Montero, Javier; Vitoriano Villanueva, Begoña

Palabras clave: Sistemas de ayuda a la decisión para la gestión de , aprendizaje bipolar basado en reglas

En este trabajo se presenta un sistema de ayuda a la decisión útil para valorar las consecuencias de los desastres con la

información disponible justo después de su ocurrencia, la cual suele ser incompleta, imprecisa y/o poco fiable. Este sistema de ayuda a la decisión está basado en un modelo de aprendizaje basado en reglas cuya principal característica es la interpretabilidad. La salida del sistema es una distribución de posibilidad bipolar sobre un conjunto de términos lingüísticos, la cual valora no solo el soporte evidencial empírico sino también su plausibilidad, que es considerada el complementario de la información negativa o excluyente. Ambas nociones, soporte empírico e información negativa, no son complementarias sino que están relacionadas a través de la noción de disimilaridad semántica, la cual conduce a la introducción del marco bipolar. Esto permite una representación más expresiva de la incertidumbre y el conocimiento sobre las consecuencias inferidas de los desastres.

Sesión Invitada 13. Teoría de Juegos y Sistemas Dinámicos

66 A Hotelling-type network

A. Pinto, Alberto; Parreira, Telmo

Palabras clave: Hotelling Model, Networks

Firstly, we find the ex-ante and the ex-post prices of two competing firms in an Hotelling model with uncertainty on the production costs. Secondly, we introduce a new Hotelling-type network game, where each firm i sits in a node with degree k_i representing the number of firm i 's direct competitors. Using the ex-ante prices computed for the Hotelling model, we investigate the price competition á la Hotelling with incomplete information on the network structure. The goal is to understand the effects of the network structure and of the uncertainty on firms' prices and profits.

67 An economical model for dumping

Martins, José; A. Pinto, Alberto

Palabras clave: dumping, duopoly

We consider an international trade economical model where two firms of different countries compete in quantities and can use three different strategies: repeated collusion, repeated Cournot or deviation followed by punishment. We compute the profits of both firms for each strategy and we characterize the economical parameters where each strategy is adopted by the firms.

68 Piecewise R&D Dynamics on costs

Ferreira, Miguel; Oliveira, Bruno; Pinto, Alberto

Palabras clave: R&D, Patents

We consider an R&D cost reduction function in a Cournot competition model inspired by the logistic equation. We present the associated game and observe the existence of three economical behaviors depending upon the firms' decisions in terms of investments. We exhibit the boundaries of these investment regions.

Sesión Invitada 14. Estadística en Entidades Financieras

69 Modelización de stress test en riesgo de crédito

Prieto Pérez, Fernando; Muruais Fernández, Jaime

Palabras clave: Riesgo de crédito, probabilidad de incumplimiento

La actual crisis económica y financiera, con impacto en las tasas de morosidad, en la solvencia de las entidades, y en la calidad crediticia de los prestatarios, ha puesto de relieve la necesidad de contar en la gestión con herramientas de stress que permitan estimar y prever el desempeño de la entidad y, en especial, las magnitudes asociadas a su cartera crediticia, bajo escenarios de tensión. Por escenarios de tensión se entienden escenarios macroeconómicos, definidos a partir de variables macroeconómicas, y en ocasiones otros indicadores internos o de mercado, vinculados al negocio financiero de la entidad. Los modelos de stress test cubren

una definición más amplia, y se basan en una relación causal entre variables macro, como el PIB, la tasa de paro o los tipos de interés, y las magnitudes objetivo de estudio. Dicha relación permite predecir estas magnitudes bajo escenarios sistémicos, no necesariamente de tensión, y que incluyen, entre otros, previsiones para años posteriores.

70 Utilización de técnicas estadísticas en la valoración de opciones financieras

Prieto López, Joaquín; López Pérez, José Manuel; Rodríguez González, Esaú; Matias, José María; Reboredo, Juan Carlos; Vázquez Cendón, Carlos

Palabras clave: GARCH, BEKK

La valoración de productos financieros sofisticados, como son las opciones financieras, no siempre es sencilla de abordar. De hecho no son muchos los software existentes en el mercado que permitan abordar la valoración de opciones no estandar. Caixa Galicia ha llevado a cabo un proyecto en colaboración con las Universidades de La Coruña, Santiago de Compostela y Vigo por el cual se han desarrollado las metodologías e infraestructuras técnicas necesarias para abordar la modelización de la valoración de diferentes tipologías de opciones financieras. En este proyecto, se han empleado diversas técnicas tales como GARCH con criterios de bondad de ajuste HAIC y HSIC, para el cálculo de las volatilidades, y en el caso de la correlación, se han utilizado técnicas como el Alisado Exponencial, Bekk y distribuciones de cópulas de las series financieras.

71 Pricing avanzado en sector financiero

González Díaz, Isaac; García Arcos, Miguel Ángel

Palabras clave: Pricing, sector financiero

El análisis de datos aplicado presenta un enorme potencial en el desarrollo de modelos de pricing avanzado para el sector financiero.

En un momento en el que la presión sobre los márgenes está ahogando las

cuentas de resultados es fundamental poder aplicar políticas de precio diferenciadas en función de dos grandes factores: la importancia del cliente y la sensibilidad al precio.

Es en este último en que existe todavía un gran potencial de desarrollo analítico, destacando en la actualidad tres grandes metodologías para poder estimar la sensibilidad al precio de cada cliente: la modelización matemática del histórico de datos de la compañía, los modelos Conjoint y el enfoque conocido como Test and Learn.

Conoceremos en esta ponencia sus principales líneas, conceptos de base y aplicaciones que tienen para las entidades financieras a la hora de optimizar el precio comercial aplicado a sus clientes.

72 Single-index model with censored data in credit risk

Strzalkowska-Kominiak, Ewa; Cao Abad, Ricardo

Palabras clave: Censorship, maximum likelihood estimation

Credit risk models are used by financial companies to predict the probability of insolvency (default) of their clients. Such a prediction is made on the basis of information collected for each of the clients. In our work we are interested in predicting the time to default, Z , which, according to time limitations or end of credit, may be censored from the right by a time C . The goal of this work is to estimate nonparametrically the conditional density, f , of Z given a d -dimensional vector of explanatory variables X . Moreover, we assume that there exists a vector of coefficients, θ , such that the density $f(z|x)$ can be written as a density g of Z given a linear combination $\theta'X$. Hence, the actual goal is to find an appropriate estimator for θ and g . For this, we define kernel estimators of g and its distribution function G based on $Y=\min(Z,C)$, X and two different bandwidths. Estimation of θ and bandwidth selection is jointly carried out using maximum likelihood under censoring.

Sesión Invitada 15. Teoría de la decisión Multicriterio

73 Soluciones utilitarias de compromiso en problemas multi-objetivo con información parcial

García Hernández-Díaz, Alfredo; Hinojosa Ramos, Miguel Ángel; **López Sánchez, Ana Dolores**

Palabras clave: Problemas multi-objetivo, información parcial

El objetivo del trabajo es analizar problemas de optimización multi-objetivo en situaciones en que las preferencias del agente decisor pueden representarse por funciones aditivas y sólo se dispone de información parcial sobre los pesos de importancia de los objetivos. Este análisis puede interpretarse también en términos de decisión en grupo, cuando distintos agentes proporcionan pesos distintos para los objetivos y, a partir de ahí, hay que llegar a un consenso sobre la solución a elegir.

En este contexto de información parcial se introduce una clase de soluciones que pueden considerarse un compromiso entre las soluciones del tipo maximin y las soluciones utilitarias: las soluciones utilitarias de compromiso. También se analizan algunas de sus principales propiedades y se propone un método aproximado de búsqueda de dichas soluciones basado en los algoritmos genéticos.

74 Estudio de la preferencia estadística en distribuciones normales bidimensionales

Montes, Ignacio; Martinetti, Davide; Díaz, Susana; Montes, Susana

Palabras clave: Preferencia estadística, Dominancia estocástica

En muchas ocasiones de la vida real se presentan situaciones en las que tenemos que tomar decisiones. Además es usual que las diferentes alternativas llevan asociadas un cierto grado de aleatoriedad. Por lo tanto, el problema llevado al campo matemático se traduce en decidir entre variables aleatorias. Hay varios métodos clásicos que tratan de resolver este

problema, como pueden ser el criterio de máxima esperanza o las dominancias estocásticas. Sin embargo, todos ellos presentan inconvenientes, como por ejemplo que no tienen en cuenta la posible relación entre las variables. Con el objetivo de paliar estos inconvenientes surgió un método alternativo para comparar variables aleatorias, llamado preferencia estadística. En este trabajo aportamos un completo estudio de este concepto para una de las distribuciones más importantes dentro del campo de la estadística, como es la distribución normal, centrándonos en la comparación de las componentes de una distribución normal bidimensional.

75 Métodos de ordenación de alternativas basados en la intensidad de dominancia para problemas multiatributo imprecisos

Mateos Caballero, Alfonso; Jiménez Martín, Antonio; Aguayo García, Ernesto Aaron; Sabio Flores, Pilar

Palabras clave: Toma de decisiones multiatributo, Imprecisión

En MAUT uno de los modelos más usados para representar las preferencias de los decisores es el modelo de utilidad multiatributo aditivo. En muchos problemas reales la determinación de las funciones de utilidad y pesos de cada atributo no pueden ser obtenidos de una forma precisa. En este trabajo consideramos que la imprecisión en las funciones de utilidad queda representada al considerar clases de funciones de utilidad, y la de los pesos mediante una ordenación de los mismos, intervalos de pesos, distribuciones de probabilidad normales o números difusos. La metodología que proponemos para resolver los problemas multiatributo imprecisos está basada en la intensidad de dominancia entre pares de alternativas. Partiendo de la matriz de dominancia se calcula para cada alternativa el valor de dominancia total, en función de la intensidad con la que esta alternativa domina al resto y el resto la domina a ella, el cual nos permitirá obtener la ordenación de las alternativas.

76 Convexidad fuerte y minimales estrictos globales en programación multiobjetivo

Novo, Vicente; Gutiérrez, César; Jiménez, Bienvenido

Palabras clave: Programación multiobjetivo

El concepto de minimal estricto de orden k (k entero mayor o igual que 1) ha resultado de gran interés en optimización escalar y ha sido extendido por B. Jiménez a los problemas de optimización multiobjetivo. En diferentes trabajos previos, hemos estudiado condiciones de optimalidad para minimales estrictos locales de orden k en programas multiobjetivo. En este trabajo se analiza un tipo de convexidad fuerte de orden k para funciones vectoriales que nos permite afirmar que, bajo este tipo de convexidad, todo minimal local estricto de orden k del programa multiobjetivo es minimal global estricto de orden k . Previamente, se estudian algunas propiedades de las funciones vectoriales fuertemente convexas y se caracteriza este tipo de convexidad fuerte por medio de la diferencial y del gradiente generalizado de Clarke

Comunicaciones Orales

Estadística

Sesión P1.A. Didáctica de la Estadística I

77 Utilización de las herramientas gráficas de R para ilustrar el concepto de p-valor

Artiles Romero, Juan; Santana del Pino, Angelo; Saavedra Santana, Pedro

Palabras clave: p-valor, test de hipótesis

El concepto de p-valor no es sencillo de asimilar por los estudiantes. En este trabajo presentamos una herramienta gráfica desarrollada en el programa R que permite visualizar el significado de este concepto tomando como punto de partida el test de diferencia de medias en los tres casos: contraste bilateral, unilateral por la izquierda y unilateral por la derecha. El gráfico dinámico permite modificar interactivamente los valores del tamaño de muestra, de la desviación típica, de la diferencia de medias y del nivel de significación, permitiendo observar como cada uno de estos valores influye en la construcción de las regiones de aceptación y rechazo, y en la consiguiente interpretación del p-valor obtenido en una muestra generada al azar. El gráfico se ha construido utilizando las rutinas proporcionadas por la librería tkrplot, adaptando una versión previa del paquete TeachingDemos (ambas públicamente disponibles en el sitio web de R).

78 Simulación didáctica por ordenador del plan doble de futuro de la inspección mediante las normas militares estándar

Cabero Morán, María Teresa; García Martín, Martín; Prieto García, María Mercedes; Mecoleta Finó, Santiago

Palabras clave: Plan muestreo doble, simulación

Para aprender la inspección mediante planes de muestreo doble por atributos se han de conocer las normas militares estándar, preparadas para series continuas de lotes del mismo producto, y que están

basadas en un tamaño de lote, un nivel de calidad aceptable (AQL), un nivel de inspección general (I, II o III) y un rigor de inspección (normal, rigurosa o reducida) que se va ajustando en función de la calidad de los lotes que se examinan con el historial del vendedor, lo que varía los tamaños de las muestras. Una serie de criterios cambian a lo largo del proceso el modo de inspección. Este trabajo presenta una hoja de cálculo, SIMIL 2.0, que proporciona una simulación de todo el proceso mediante los planes de muestreo doble según el nivel y rigor a seguir hallados, en el cual, didácticamente mediante diferentes colores e iconos, según las condiciones, elige muestras, contabiliza las unidades defectuosas y, de acuerdo con la información obtenida, planea el futuro de la inspección.

79 Utilización básica de la biblioteca "statmedia" de programas java

Calvo Llorca, Miquel; Miñarro Alonso, Antonio

Palabras clave: Docencia, Software

En el contexto de los sucesivos proyectos de innovación docente que hemos realizado en los últimos años bajo el nombre de Statmedia, hemos elaborado un conjunto de programas en lenguaje Java que tienen implementados la mayoría de métodos estadísticos básicos. Esta tecnología permite, entre otras posibilidades, utilizar los programas de forma autónoma a través de ventanas o incrustados en páginas HTML. En esta comunicación mostramos cómo utilizar, de forma sencilla, algunos de dichos programas para su uso en máquinas autónomas sin necesidad del soporte de ningún servidor. La comunicación mostrará paso a paso la génesis de un documento dinámico, desde la descarga de los programas y su vinculación a los documentos docentes generados, hasta su utilización por parte de los alumnos a través de un navegador. Por último comentaremos las posibilidades de extensión y seguimiento, por ejemplo en la obtención de las trazas de la actividad del

alumno, si se dispone de un servidor dedicado.

80 Libro multimedia de estadística aplicada

Expósito Elizagaray, Irene; Gardón Carballido, Daniel; **Cabrera García, Suitberto**

Palabras clave: Multimedia, estadística

Mediante la plataforma MasMedios, se elaboró un libro multimedia que abarca los temas más generales y específicos de la Estadística paramétrica y sus contenidos pueden ser de utilidad para estudiantes, investigadores, profesores, etc. de diferentes profesiones. Contiene documentos en diversos formatos, ejercicios resueltos y propuestos, que facilitan el estudio en cursos de esta materia o la preparación a los interesados. Las TIC posibilitan la recopilación y el manejo de la información de gran utilidad para el estudio de la Estadística y el diseño de experimentos, sobre todo cuando no se dispone de Internet sistemáticamente. Ha recibido el aval de profesionales que lo han utilizado en estudios de pregrado y postgrado.

81 CUSTeX: cuestionarios electrónicos aleatorizados para el apoyo a la docencia

Luque Calvo, Pedro Luis

Palabras clave: Ejercicios online, cuestiones aleatorizadas

El sistema CUSTeX es una herramienta libre de aprendizaje online. Su interfaz web (<http://destio.us.es/custex>) facilita a los profesores la elaboración de cuestionarios de ejercicios relacionados con la estadística y otras áreas. Los cuestionarios online son documentos PDF interactivos y de alta calidad (LaTeX). Las cuestiones que componen el cuestionario contienen parámetros aleatorios (Perl y R) tanto en su enunciado como en la solución detallada, lo que significa que cada solicitud de un cuestionario es diferente.

CUSTeX dispone ya de una colección de cuestiones de estadística. Hay cuestiones de elección múltiple, y cuestiones en las que la respuesta puede ser numérica o una

expresión matemática. La interacción de los alumnos con los cuestionarios es registrada. Con esta información se podrán hacer diferentes informes, que ayudarán al seguimiento y evaluación de los alumnos por parte del profesor, y a su autoevaluación. CUSTeX se está usando en la Universidad de Sevilla.

82 Estadística(s) en el proyecto KLEIN

Naya Fernández, Salvador

Palabras clave: Proyecto Klein, curriculum

El Proyecto Klein es una iniciativa conjunta de IMU/ICMI para desarrollar una versión actualizada (en la forma y en el fondo) del hito que supuso la publicación, en 1908, del libro de Félix Klein "Matemática Elemental desde un punto de vista superior". Esta publicación tenía la declarada intención de contribuir a la mejora de la enseñanza de las matemáticas en Alemania, mostrando la repercusión, en la consideración de los objetos matemáticos de la enseñanza no universitaria, de los avances de esta disciplina a lo largo del siglo XIX. Actualmente se está revisando este proyecto en el que se pretende incluir, como es lógico, una parte de Probabilidad y Estadística que resuma las aportaciones correspondientes al siglo XX. El objeto de este trabajo es hacer una revisión crítica de qué contenidos de Probabilidad y Estadística, y en qué forma, podrían formar parte de este interesante proyecto, al tiempo que se expondrá la situación del estado actual de esta materia en el caso de Galicia.

Sesión P1.B. Estadística No Paramétrica

83 Núcleos multivariantes de orden superior

Chacón, José Enrique; Duong, Tarn

Palabras clave: Estimación núcleo multivariante, núcleos de orden superior

En el contexto de la estimación no paramétrica por métodos núcleo, los núcleos de orden superior juegan un papel fundamental. Si bien en la práctica se

necesitan tamaños muestrales muy grandes para apreciar su superioridad en ciertos problemas, es innegable cómo desde un punto de vista teórico son de mucha utilidad para garantizar, por ejemplo, que las tasas óptimas de convergencia son alcanzables. Existen multitud de estudios sobre la construcción y propiedades de núcleos de orden superior univariantes, sin embargo, la extensión al caso multivariante de estos conceptos permanece casi sin explorar. Aquí presentamos, por primera vez en la literatura, la noción de núcleos multivariantes de orden superior, y estudiamos algunas de sus propiedades.

84 Similarity of samples and trimming

del Barrio Tellado, Eustasio

Palabras clave: Similarity of distributions, trimming

We say that two probabilities are similar at level α if they are contaminated versions (up to an α fraction) of the same common probability. We show how this model is related to minimal distances between sets of trimmed probabilities. Empirical versions turn out to present an overfitting effect in the sense that trimming beyond the similarity level results in trimmed samples which are closer than expected to each other. We show how this can be combined with a bootstrap approach to assess similarity from two data samples.

85 Evaluación de modelos de regresión polinómicos mediante sumas ponderadas de variables ji cuadrado

Ramil Novo, Luis Alberto; González Manteiga, Wenceslao

Palabras clave: Modelos de regresión polinómica; estimador spline; contrastes de bondad de ajuste

En este trabajo se presenta un nuevo método, basado en sumas ponderadas de variables ji cuadrado independientes, para contrastar la pertenencia de la función de regresión, m , a un espacio de funciones polinómicas, asumiendo que m pertenece a un espacio de funciones infinito dimensional

que permite su estimación mediante el estimador spline suave.

La técnica propuesta se presenta como una generalización simple del contraste de hipótesis, en el contexto paramétrico, de reducción de la dimensión del espacio de funciones de referencia. El resultado se ilustra con simulaciones que comparan el comportamiento del nuevo método con los basados en las distribuciones normal y ji cuadrado así como con el método bootstrap.

86 Contrastes de isotonía estricta basados en la función de regresión integrada

Colubi, Ana; Domínguez Menchero, Santos; González-Rodríguez, Gil

Palabras clave: Regresión isotónica, función de regresión integrada

En muchas situaciones se presupone que la función de regresión es no decreciente (isotónica) y cobra especial interés contrastar si es constante en todo o en parte de su dominio. Las relaciones entre multitud de variables económicas, los modelos de respuesta monótona a determinadas exposiciones o predictores en biomedicina, las series termométricas en climatología y en general el problema del changepoint para series con señal isotónica son algunos ejemplos.

En este trabajo se presenta un procedimiento basado en un nuevo estimador de la función de regresión integrada, que aprovecha el carácter isotónico de la regresión. La regresión integrada ha sido utilizada en contrastes no paramétricos de bondad de ajuste pero no en el ámbito de la regresión isotónica.

Un estudio comparativo de la potencia para alternativas locales muestra notables mejoras respecto a los métodos existentes. Se desarrollan procedimientos bootstrap y se presentan ejemplos de aplicación con datos reales.

87 Estimadores kernel para modelos AFT observados por sección cruzada

Alcalá Nalváiz, José Tomás; Cristóbal Cristóbal, José Antonio; Ojeda Cabrera, Jorge Luis

Palabras clave: Modelo AFT, Estimación Kernel

Los tiempos de vida registrados mediante un muestreo por sección cruzada constituyen una muestra sesgada respecto a la población total. Si sólo observamos la duración desde su origen hasta el momento de su selección estamos ante una distribución también sesgada de dichas duraciones, se puede ver como la censura multiplicativa uniforme independiente de la duración total sesgada por longitud. Esquemas de observación similares también dan lugar a muestras sesgadas. A la hora de modelar la relación entre una variable de duración y un conjunto de covariables, nos centramos en el modelo de tiempo de fallo acelerado (AFT). La estructura multiplicativa de estos modelos no se distorsiona completamente a diferencia de los modelos de riesgo proporcional. En este trabajo se pretende extender y analizar estimadores no paramétricos de tipo kernel para de dicha relación en el contexto de muestreo sesgado con o sin censura.

88 Comparación de métodos de remuestreo bootstrap bajo sesgo por selección

Ojeda Cabrera, Jorge Luis; Cristóbal Cristóbal, José Antonio; Alcalá Nalváiz, José Tomás

Palabras clave: Sesgo por selección, bondad de ajuste

En este trabajo se comparan empíricamente dos tipos de remuestreo Bootstrap para llevar a cabo contrastes de bondad de ajuste para la función de regresión cuando los datos están sesgados por selección. El primero de los esquemas de remuestreo, extensión natural de los métodos bootstrap para datos habituales al caso en que los datos presentan sesgo por selección, está basado en remuestrear de los residuos noparamétricos empleando posteriormente estimadores compensados. El segundo método parte sin embargo de los residuos noparamétricos compensados, que emplea con estimadores habituales. Si bien ambos métodos son consistentes, esta dicotomía en cuanto a la compensación bien de los residuos, bien de los estimadores, da lugar a estadísticos que presentan diferentes varianzas asintóticas, lo que

parece indicar que, dependiendo de la situación alguno de ellos podría ser preferible al otro al considerar muestras finitas.

Sesión P1.C. Bioestadística y Bioinformática

89 Intervalos de confianza aproximados para la diferencia de dos proporciones

Martín Andrés, Antonio; **Álvarez Hernández, María;** Herranz Tejedor, Inmaculada

Palabras clave: Diferencia de proporciones, intervalo de confianza asintótico

Para obtener un intervalo de confianza de dos colas para la diferencia de dos proporciones (muestras independientes), la literatura ha propuesto un gran número de métodos asintóticos. El artículo evalúa 80 métodos (incluyendo las mejores propuestas de la literatura) y concluye que: (1) La mejor solución consiste en sumar 0.5 a todos los datos e invertir el test basado en la transformación arco seno; (2) Una solución un poco peor que la anterior (pero mucho más fácil, e incluso mejor cuando ambas muestras están equilibradas) es una modificación del método Adjusted Wald propuesto por Agresti and Caffo; (3) Sorprendentemente, el clásico método de las marcas es de las peores soluciones pues proporciona resultados demasiado liberales.

90 Comparación de la exactitud de múltiples tests binarios en presencia de verificación mediante el uso de coeficientes kappa ponderados

Marín Jiménez, Ana Eugenia; Roldán Nofuentes, José Antonio; Luna del Castillo, Juan de Dios

Palabras clave: Verificación parcial, coeficientes kappa ponderados

Para evaluar la precisión de un test diagnóstico binario se pueden utilizar diferentes medidas, entre ellas los coeficientes kappa ponderados. En presencia de verificación parcial de la

enfermedad la comparación de la exactitud de múltiples tests diagnósticos binarios no se puede realizar mediante la comparación de la exactitud de los tests diagnósticos por parejas aplicando el test de McNemar, ya que para una submuestra de pacientes el estado de enfermedad es desconocido. Para la comparación de múltiples tests diagnósticos cuando la verificación parcial está presente se han deducido los estimadores máximo verosímiles de los coeficientes kappa ponderados y se han estudiado varios tests de hipótesis globales basados en la distribución chi-cuadrado. Para comprobar su eficacia se han realizado experimentos de simulación para en los que se ha estudiado el error tipo I y la potencia de cada test de hipótesis deducido.

91 Estudio del efecto del ruido sobre las principales medidas de complejidad usadas en el análisis no lineal de registros biomédicos

Miró i Martínez, Pau; Oltra Crespo, Sandra; Cuesta Frau, David; Riobó Aboy, Pedro Mateo

Palabras clave: Señales biomédicas, ruido

Las señales biomédicas: ritmo cardíaco, ritmo respiratorio, actividad renal, registros encefalográficos,... frecuentemente, son conjuntos cortos y contaminados por ruido de aquí que los métodos lineales para estimar la entropía no son muy adecuados para su análisis. Para poder estimar este ratio de producción de información o complejidad en registros de las características de las señales biomédicas, se desarrollaron una serie de nuevos métodos y algoritmos, como la Approximate Entropy, Sample-Entropy, Lempel-Ziv Complexity, cross-sample Entropy,... Estos métodos funcionan muy bien en la práctica, extrayendo información de las señales que no es posible detectar por métodos clásicos lineales, pero a menudo son aplicados directamente sin ser estudiados en profundidad para conocer realmente sus prestaciones y exactitud. Se va a estudiar cual es el efecto sobre las distintas medidas de complejidad de la aparición de ruido, así como analizar el cambio de comportamiento de las medidas.

92 EPIDAT 4.0: Una herramienta de apoyo para la enseñanza de la estadística

Naveira-Barbeito, G; Santiago-Pérez, M. I.; Vázquez, E.; Silva, L. C.; Mújica, O. J.; Fariñas, H.; Bacallao, J.; Hervada, X.

Palabras clave: Software, epidemiología

Epidat es un programa de libre distribución orientado al análisis estadístico y epidemiológico de datos, desarrollado por la Dirección Xeral de Saúde Pública e Planificación de la Xunta de Galicia en colaboración con la Organización Panamericana de la Salud. El proyecto se inició a principios de los años 90 y se han desarrollado tres versiones; desde noviembre de 2005 se distribuye la versión 3.1 y actualmente está en desarrollo la versión 4.0, que estará disponible a lo largo del año 2010.

Las características de Epidat 4 se refieren al entorno general, el contenido y la ayuda. Es un programa de manejo sencillo, válido para trabajar con distintos sistemas operativos, e incluirá, en su versión final, 19 módulos que abarcan una amplia variedad de técnicas estadísticas y epidemiológicas; el programa se presentará con 8 módulos y los restantes se irán incorporando progresivamente. La ayuda está elaborada con un enfoque didáctico y crítico e incluye los algoritmos implementados.

93 Variable selection for multifactorial genomics data

Tarazona Campos, Sonia; Prado López, Sonia; Dopazo Blázquez, Joaquín; Ferrer Riquelme, Alberto; Conesa Cegarra, Ana

Palabras clave: Variable selection, principal component analysis

Dimension reduction techniques are used to explore genomics data. Due to the large number of variables (genes) included in this kind of studies, variable selection methods are needed to identify the most responsive genes in order to get a better interpretation of the results or to conduct more specific experiments. These methods should be consistent with the amount of signal in the data. In this work, we introduce and compare several selection strategies based on studying the

distribution of statistics measuring the importance of the variables in the model. These strategies have been applied to the ASCA analysis framework and more generally to dimension reduction techniques as PCA. We show the good performance of the methods as well as their ability to extract relevant biological information from the data on both simulated and real datasets.

Sesión P1.D. Inferencia Estadística I

94 The truncated discrete Lindley distribution with applications

Gómez Déniz, Emilio; Calderín Ojeda, Enrique

Palabras clave: Discretizing, Hazard function

In spite of the fact that many studies have been developed dealing with positive discrete distributions, most of them concerned with positive Poisson distribution, nothing to our knowledge having a close connection to the one parameter discrete Lindley distribution. Modeling count data is one of the most important issues in statistical research. In this presentation, a new probability mass function is introduced by discretizing the continuous failure model of the Lindley distribution where the zero class is either distorted or unobserved.

This presentation presents the properties, the monotonic structure of the failure rates and methods of estimation of the positive or nonzero truncated discrete-Lindley distribution. The results are applied to fit data appearing in the paper "Some Aspects of Cumulative Risk" of Kupper (1965).

As a result of the analysis performed, we strongly believe that this new positive discrete distribution is an excellent alternative to the traditional models

95 A generalization of the log-Normal distribution

García García, Victoriano; Gómez Déniz, Emilio; Vázquez Polo, Francisco José

Palabras clave: Log-Normal distribution, Marshall and Olkin scheme

A new class of distributions functions which contains the log-normal one as a particular case, is presented. Following the procedure described in Marshall and Olkin (1997) we derive this new class of distributions and properties are obtained. A real data example is presented which demonstrates the fitting of the new generalised log-normal model.

96 Método no-parámétrico para la comparación de índices de diversidad genética

Martínez-Cambor, Pablo; Corral, Norberto; Vicente, Diego

Palabras clave: Biodiversidad, test no-paramétrico

En este trabajo se desarrolla un modelo para contrastar si la diversidad genética (entendida como el ratio entre el número de diferentes especies encontradas dividido por el número total de individuos considerados; $dN=S/N$) de la *Neisseria meningitidis* sufre algún cambio tras sendas campañas de vacunación. El método propuesto no asume la igualdad en las distribuciones de la población de origen. La distribución del estadístico es aproximada mediante remuestreo.

97 La operatividad de la técnica de la encuesta en la determinación de un perfil sociológico de turista

Martínez Moure, Olga

Palabras clave: Encuesta, perfil sociológico

Esta comunicación es una condensación de uno de los aspectos clave tratados en la Tesis Doctoral que la autora realizó en la Universidad de Zaragoza, siendo uno de los objetivos principales la determinación de un perfil sociológico del turista (usuario de balnearios -agüista- bajo el Programa de Termalismo Social del IMSERSO).

Partimos de la base de que es muy importante realizar una integración de métodos, y utilizar una combinación de un itinerario de carácter cualitativo, al mismo tiempo que un itinerario de carácter cuantitativo. En concreto, en la presente

comunicación, el objetivo temático básico será la explicación de la técnica de la encuesta, y la operatividad de su uso a la hora de determinar el perfil sociosanitario del agüista.

98 Técnicas estadísticas clásicas y robustas aplicadas a la investigación histórica: Análisis de datos reales

García-Pérez, Alfonso; **Cabrero Ortega, Yolanda**

Palabras clave: Estadística robusta, aplicaciones

En el Análisis de Datos de investigación histórica no es muy frecuente la utilización de Técnicas Estadísticas Clásicas pero apenas si alguna vez se han utilizado Técnicas Robustas. En esta comunicación se exponen las mejoras que se producen al utilizar Métodos Robustos en lugar de Clásicos en el análisis de algunos ejemplos de datos reales en Investigación Histórica.

Referencias

García Pérez, A. (2005). Métodos Avanzados de Estadística Aplicada. Métodos Robustos y de Remuestreo. UNED.

García Pérez, A. y Cabrero Ortega, Y. (2010). Cuadernos de Estadística Aplicada. Arqueología y Paleontología. UNED.

99 Aproximaciones lineales a la función de potencia de tests robustos

García-Pérez, Alfonso; Lorenzo Bermejo, Justo

Palabras clave: Tests robustos, tail area influence function

La función de potencia de los tests robustos son determinadas, habitualmente, utilizando la distribución asintótica del estadístico de contraste, debido a que la distribución exacta de éste suele ser inmanejable.

En esta comunicación se propone una aproximación lineal a la función de potencia de un test de hipótesis, especialmente útil en el caso de tests robustos, aproximación que es muy precisa incluso para tamaños muestrales pequeños, y que está basada en el desarrollo von Mises del funcional "Tail Probability".

Referencias:

- García-Pérez, A. (2006). Chi-Square tests under models close to the normal distribution. *Metrika*, 63, 3, 343--354.

- García-Pérez, A. (2008). Approximations for F-tests which are ratios of sums of squares of independent variables with a model close to the normal. *Test*, 17, 2, 350--369.

- García-Pérez, A. (2009). Another look at the Tail Area Influence Function. En prensa en *Metrika*.

Sesión P2.A. Estadística Espacial

100 Características anisotrópicas de eventos extremos. Un análisis mediante procesos puntuales marcados

Madrid García, Ana Esther; Angulo Ibáñez, José Miguel; Mateu Mahiques, Jorge

Palabras clave: Excedencias de umbrales, procesos puntuales marcados

En este trabajo se introducen varias características de segundo orden de procesos puntuales marcados para analizar patrones de distribución de eventos extremos definidos a partir de excedencias de umbrales en campos aleatorios. En particular, se analiza el grado de anisotropía para describir la estructura de tales eventos extremos, mediante simulación a partir de un modelo flexible que separa memoria y fractalidad. Se presta especial atención a las variaciones en los tamaños e interdistancias de las componentes conexas de los conjuntos de excursión, así como a los patrones de agregación e inhibición, dependiendo de los valores de los parámetros del modelo y las especificaciones del umbral. Los resultados tienen interés en relación con la definición de indicadores de riesgo en diversos campos de aplicación.

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos MTM2009-13250 y MTM2007-62923 de la SGPI, MICINN, y P08-FQM-03834 de la CICE, Junta de Andalucía.

101 Un estudio comparativo sobre diseños de muestreo espacial basados en medidas de entropía generalizadas

Angulo Ibáñez, José Miguel; Bueso Sánchez, María del Carmen

Palabras clave: Información predictiva, entropías no extensivas

En trabajos previos los autores han desarrollado una metodología para el diseño de estrategias de muestreo espacial basada en la entropía de Shannon. Sin embargo, existen situaciones en las que, debido a las características estructurales del proceso de interés, la entropía de Shannon no es eficiente en la discriminación de comportamientos específicos, particularmente en relación con los órdenes de variabilidad a diferentes escalas. En estos casos, se ha propuesto en la literatura el uso de medidas de entropía no extensivas, introducidas originalmente en física estadística para describir fenómenos multifractales. En este trabajo, investigamos el uso de estas medidas de entropía en la formulación del problema de diseño de muestreo espacial. Realizamos un estudio comparativo a partir de casos simulados donde la estructura de dependencia espacial está determinada por parámetros relacionados de forma independiente con la dimensión fractal y la memoria del proceso de interés.

102 Spatiotemporal statistical analysis of fMRI

Fernández Pascual, Rosaura; Ruiz Medina, María Dolores

Palabras clave: fMRI, functional spatiotemporal statistics.

This paper extends the classical temporal statistical analysis performed in the context of functional magnetic resonance images (fMRI) by considering the spatial variation of the Hemodynamic Response Function (HRF) from voxel to voxel. Since large dimensional data sets are usually available, functional regression is applied for the estimation of the oxygen consumption of active neurons. The wavelet domain is considered for weakness the spatial dependence structure. The suitable

conditions then hold for deriving the asymptotic normality of the functional estimator. Under such conditions, functional confidence intervals are also defined. Finally, the results obtained are illustrated in terms of the statistical analysis of real fMRI data.

This work has been supported in part by projects MTM2009-13393 of MEC and FQM-5052 of the Andalusian CICE, Spain.

103 A score test for space-time interaction in disease mapping

Goicoa Mangado, Tomás; Ugarte Martínez, María Dolores; Etxeberria Andueza, Jaione; Fernández Militino, Ana

Palabras clave: Disease mapping, space-time interaction

Data on disease incidence/mortality over a set of contiguous regions have been used to describe geographic patterns of a disease helping epidemiologists to identify possible etiologic factors. The availability of historical registers offers the possibility of going further describing the spatio-temporal distribution of risks. The literature on spatio-temporal modelling of risks is rich and it is mainly focussed on the use of conditional autoregressive (CAR) models from a fully Bayesian perspective. The complexity of the estimation procedure makes the Empirical Bayes perspective a plausible alternative. In this context, it is of interest to test for separability between space and time, as an absence of space-time interactions makes the model simpler. In this work, a score test that only requires to fit the simpler model is derived. A bootstrap test is also considered for comparison purposes. Results will be illustrated using brain cancer data in Spain for the period 1996-2005.

Sesión P2.B. Análisis Multivariante I

104 Reglas de clasificación que incorporan información parcial y la estimación de su tasa de error real

Conde del Rio, David; Fernández Temprano, Miguel Alejandro; Salvador

González, Bonifacio; Rueda Sabater, Cristina

Palabras clave: Análisis discriminante, inferencia con restricciones

Consideramos el problema de clasificación de nuevas observaciones en una de k posibles poblaciones normales cuando se dispone de información adicional sobre los parámetros del modelo. Las reglas de discriminación que incorporan este tipo de información están recibiendo atención en la literatura dado que mejoran los resultados de clasificación con respecto a las reglas usuales que no tienen en cuenta esta información. Se ha comprobado también que el error aparente de estas nuevas reglas se comporta de forma diferente a lo observado en las reglas usuales ya que el sesgo es mucho menor.

En este trabajo revisamos las reglas de clasificación con información adicional y proponemos y validamos procedimientos nuevos para estimar correctamente su tasa de error real basados en métodos bootstrap con validación cruzada específicamente diseñados para funcionar en presencia de dicha información adicional.

105 Análisis de datos de expresión génica mediante la combinación de técnicas de reducción de la dimensión y clasificación

Vegas, Esteban; Reverter, Ferran; Oller, Josep Maria

Palabras clave: Reducción de la dimensión, clasificación

Una característica habitual de los datos de expresión génica mediante microarrays es que el número de variables (genes) p supera con creces al número de muestras (microarrays) n , esta situación se conoce comúnmente como "large p , small n problem". Un procedimiento habitual para abordar estos problemas está constituido por dos etapas básicas: 1) reducción de la dimensión, en la que los datos se reducen desde el espacio original con una dimensión p alta a un espacio de menor dimensión K ($K < n$); 2) predicción de la clase a la que pertenecen las muestras, donde la predicción se lleva a cabo mediante un modelo construido en el espacio de

dimensión reducida. En este trabajo comparamos diversos procedimientos de clasificación que divergen según la técnica de reducción de dimensión (PCA, PLS, SIR, ...) y la técnica de clasificación (Logistic, Linear,...) empleadas. A la vez comparamos este enfoque con otros métodos de clasificación que no recurren a la reducción de la dimensión.

106 Recombinación de datos dependientes: Uso de métodos jerárquicos de agrupamiento basado en modelos

Álvarez, Adolfo; Peña Sánchez de Rivera, Daniel

Palabras clave: SAR, cluster analysis

Este artículo aborda el problema de formar grupos en datos provenientes de muestras previamente divididas en particiones mutuamente excluyentes. Algoritmos como el SAR, propuesto por Peña, Rodríguez y Tiao (2004), dividen la muestra en pequeños grupos altamente homogéneos para luego recombinarlos para formar la configuración definitiva de los datos. Por construcción, este tipo de particiones conforman sub grupos dependientes entre si, en el sentido en que los grupos son disjuntos, y por tanto no pueden utilizarse contrastes tradicionales de igualdad de medias o varianzas para su recombinación.

Continuando el trabajo desarrollado por Álvarez y Peña (2009, 2009b y 2009c), se propone ahora una recombinación de particiones mediante el uso de métodos jerárquicos de agrupamiento basado en modelos. De esta manera, mediante la utilización de criterios bayesianos, pueden recombinarse jerárquicamente las particiones, consiguiendo una mejor distinción de la estructura de los datos.

107 Robust principal component analysis based on trimming. Application to a forestry problem

San Martín Fernández, Roberto; Gordaliza Ramos, Alfonso; García Escudero, Luis Angel; Sierra de Grado, Rosario

Palabras clave: Robust PCA, trimming

Principal Component Analysis (PCA) is a widely used technique for reducing dimensionality of multivariate data. The principal component subspace is defined as the affine subspace of a given dimension d which gives the best fit to the data. However, PCA suffers from a well-known lack of robustness. As a robust alternative, one can resort to an impartial trimming based approach, aimed to search for the best subsample containing a fixed proportion of the observations, and the best d -dimensional affine subspace fitting this subsample, constituting the trimmed principal component subspace. Apart from a Data Analysis tool, we will study the population version of the procedure, which allows for obtaining properties of existence, uniqueness, consistency and robustness. Furthermore, an application to real data coming from forestry engineering will be presented.

Sesión P2.C. Análisis de Supervivencia

108 Survival analysis modeling probabilities of default in portfolio credit risk: a comparative study

Devia, Andrés; Cao Abad, Ricardo; Castro, Silvia; Vilar Fernández, Juan Manuel

Palabras clave: Time to default, heavy censoring

Credit risk models are management tools used by financial institutions to evaluate (or predict) the creditworthiness of debtors and applicants. It is well known from the Pillar I of Basel II framework that the first measure of the credit risk is the probability of default (PD). In this paper we investigate the estimation of the PD under the scope of survival analysis. To this purpose, five approaches including a parametric estimator, a semiparametric estimator and three nonparametric estimators have been proposed based on the idea of considering that the lifetime of the credits are possibly affected by heavy random censorship. The accuracy of the estimators has been compared in a simulation study.

109 New methods for testing that a multi-state model is Markov

Rodríguez-Girondo, Mar; de Uña-Ávarez, Jacobo

Palabras clave: Markov condition, Censored gap times

Markov multi-state models are often used for studying disease progression. The Markov condition states that, given the present state, the future of the process is independent of the past, that is, the previous states and the transition times among them. In practice, it is known that the Markov condition is violated in a number of applications, thus leading to potentially biased inferences. We consider the problem of testing if a given censored multi-state model is Markov. The traditional approach for testing the Markov assumption is based on a proportional hazards model. However, this may not properly represent the dependence structure between the survival prognosis at the present time and the past of the process. In this work, we explore alternative nonparametric methods for checking the Markov condition in the three state progressive model. This model allows for three states (1, 2, 3) and two transitions among them (1→2 and 2→3) in a progressive way. Denoting by Z the sojourn time in state 1, by T the total survival time, and by A_t the event "being in state 2 at time t ", we focus on testing independence between Z and T conditionally on A_t for each $t > 0$, which characterizes the Markov condition in this case. Two approaches are presented: (1) Adapted association measures such as Kendall's tau, and (2) Omnibus test statistics, which compare the joint distribution of (Z, T) to the marginals conditionally on each A_t . In both approaches we take the censoring into account. Extensions of the methods to other multi-state models will be discussed.

110 An approximated solution of exponential matrix for infinitesimal generators in markovian processes. Computing the survival function in bladder carcinoma

García-Mora, Belén; Santamaría, Cristina; Navarro, Enrique; Rubio, Gregorio

Palabras clave: Markov process, survival

The aim of this study is to compute an approximative survival function in a Markov process with multiple absorbing states. For it we consider the sum of two independent variables each one of them associated with a homogeneous time-continuous Markovian process of multiple absorbing states. We calculate an approximation of the distribution function of the variable sum associated to a new Markov process. In order to maintain manageable problem dimension we have applied the Fréchet derivate and the Kronecker matrix representation in the exponential function of a block upper triangular matrix of the infinitesimal generator in the new Markov process. Finally we apply all these calculations in the analysis of time survival until the extirpation in bladder carcinoma.

111 Continuous covariate frailty models for censored and truncated clustered data

López-de-Ullibarri, Ignacio; Janssen, Paul; Cao Abad, Ricardo

Palabras clave: Frailty model, linear mixed model

A continuous covariate frailty model is considered in this work. This model is studied in the context of clustered incomplete data subject to left truncation and right censoring. Using some logarithmic and integral transformations the model can be written as a polynomial regression model, where the responses can be "estimated" using a conditional hazard function estimator. The random error in this model does not have zero mean and its variance is not constant along the covariate and, consequently, these two quantities have to be estimated. Since the asymptotic expression for the bias is complicated, the two-large-bandwidth trick is proposed to estimate the bias. Standard software for mixed model fitting can be used for estimating the unknown parameters in the random effect frailty model. A small sample size simulation study illustrates the good behaviour of the proposed method. This method is applied to a bladder cancer data set.

Sesión P3.A. Análisis Multivariante II

112 Diagnóstico y tratamiento de multicolinealidad en la morfometría del coporo (*Prochilodus mariae*)

Villegas Rivas, Danny; García Rujano, Tonny; Milla, Manuel

Palabras clave: Multicolinealidad, regresión

En este trabajo se diagnostica la multicolinealidad en la morfometría del coporo (*Prochilodus mariae*) utilizando criterios como: tolerancia (T), factor de agrandamiento de la varianza (VIF), descomposición de la varianza del estimador MCO y el índice de condición (k). Además se presentan algunas medidas para su tratamiento como es el caso de la regresión stepwise y por componentes principales. En tal sentido, se seleccionaron 50 juveniles de coporo, se midieron 26 variables morfométricas (independientes) y una variable dependiente (el peso). Se construyeron dos modelos de regresión múltiple (stepwise y por componentes principales) para predecir el peso (gr.) del pez en función de su morfología externa. La regresión por componentes principales se realizó con las variables seleccionadas vía stepwise. Los criterios que evidenciaron la existencia de un problema de multicolinealidad (caso: regresión stepwise) fueron el número de condición y la descomposición de la varianza del estimador MC.

113 Regresión composicional: geoquímica de aguas y relación con el total disuelto

Egozcue, Juan José; Pawlowsky-Glahn, Vera

Palabras clave: Datos composicionales, regresión simplicial

El análisis de un conjunto de datos composicionales, como las concentraciones de iones en el agua, exige utilizar las técnicas adecuadas. Se toma como referencia un caso de aguas subterráneas profundas afectadas por salinización. En

primer lugar se realiza un análisis exploratorio de los datos composicionales y se expresan los datos en coordenadas-balance del símplex. Se toma la composición química del agua como respuesta en una regresión simplicial que usa como regresor el logaritmo del total de masa disuelta (TDS). Este modelo consiste en la regresión lineal de cada coordenada-balance sobre el log-TDS. Se pone de relieve una fuerte dependencia lineal del balance entre HCO_3 y (Cl, Na) sobre log-TDS, mientras que la dependencia entre el balance entre Cl y Na sobre log-TDS no resulta significativa. Se concluye que el origen de Cl y Na proviene de la disolución de ClNa que se añade al TDS, mientras que los balances de otros elementos solo tienen una débil dependencia lineal con log-TDS.

114 Una aplicación de PLS-Path modelling para establecer índices de calidad de las universidades españolas

Mateos-Aparicio, Gregoria; Caballero Domínguez, Antonio; Hernández Estrada, Adolfo

Palabras clave: PLS-Path modelling, Estudio de Satisfacción

El propósito de este trabajo es la construcción de un índice de calidad de las universidades españolas. El trabajo consta de dos etapas: en la primera obtenemos un índice de calidad objetivo con información relativa a estudiantes y profesores, mediante indicadores proporcionados por la universidad. En la segunda etapa se construye un índice subjetivo de calidad mediante un estudio de satisfacción realizado a través de una encuesta.

El método utilizado para la estimación del modelo de satisfacción es PLS-Path Modelling (Partial Least Squares Path Modelling). PLS-PM es un método de ecuaciones estructurales en el que la estimación de los coeficientes se realiza mediante PLS. Con este método conseguimos mayor precisión de las estimaciones y mayor fiabilidad con muestras pequeñas. El método es aplicado a una muestra de 600 estudiantes y 40 profesores de la Universidad Complutense de Madrid. Además PLS-Path Modelling permite incorporar los índices de calidad

objetivos agregados a los índices de calidad subjetivos.

115 Análisis de señales de magnetoencefalografía en enfermos esquizofrénicos con PLS

González Arteaga, Teresa; García Escudero, Luis Angel; Mayo Iscar, Agustín

Palabras clave: Análisis de señales, mínimos cuadrados parciales

En este trabajo se presenta un análisis de las señales obtenidas con un equipo de magnetoencefalografía (MEG) para sujetos enfermos de esquizofrenia y sujetos control. La MEG es una técnica no invasiva de neuroimagen que registra la actividad funcional cerebral con gran resolución temporal y espacial lo que produce una gran cantidad de datos. En nuestro caso se dispuso de los datos recogidos con un equipo MEG en 148 canales que cubren todo el cerebro.

El experimento consistió en presentar a los sujetos que se encontraban en reposo un estímulo repetidamente. Con los datos originales construimos épocas seleccionando los tramos de la señal que contienen la respuesta en torno a los estímulos y calculamos un representante de las mismas para cada canal de todos los sujetos. Después, aplicamos métodos de mínimos cuadrados parciales (PLS) adecuados para situaciones en las que disponemos de pocos sujetos y muchas variables.

116 Aplicación PLS y redes neuronales para el análisis de transitorios termohidráulicos

Sánchez Galdón, Ana Isabel; Martorell Alsina, Sebastián; Villamizar, Maryory; San Matias, Susana; Villanueva, Jose Felipe

Palabras clave: Partial least squares, redes neuronales

Este trabajo presenta la aplicación de la regresión PLS (Partial Least Squares) en el análisis estadístico de los resultados obtenidos en la simulación de transitorios termohidráulicos mediante un código "Best Estimate". El objetivo es medir la importancia en la temperatura máxima de vaina (PCT) de las distintas variables

termohidráulicas cuya incertidumbre es tenida en cuenta en la modelización del accidente simulado. Tomando como punto de partida los resultados obtenidos en el PLS, se plantea la predicción del comportamiento de nuevos escenarios mediante el uso de técnicas de inteligencia artificial, concretamente de Redes Neuronales. La metodología propuesta aporta equilibrio adecuado entre precisión y esfuerzo computacional.

El caso de aplicación es un accidente cuyo iniciador es una pérdida de refrigerante debida a una rotura grande en la rama caliente en un reactor de agua a presión (PWR), conocido comúnmente como LBLOCA (large-break loss-of coolant accident).

117 El cuadro semáforo como herramienta de interpretación conceptual de clusters

Gibert, Karina; Rodriguez-Silva, Gustavo

Palabras clave: Minería de datos, clustering, herramientas de ayuda a la interpretación de resultados

Uno de los principales problemas del cluster cuando se manejan muchas clases y muchas variables es comprender con claridad el significado de las clases y los rasgos que las caracterizan. Presentamos el cuadro semáforo (CS) como una herramienta de ayuda a la interpretación de clusters. Se trata de una abstracción del Class panel graph (CPG) introducido por Gibert en 2004, que se deriva automáticamente a partir de las distribuciones condicionadas de las variables a las clases. El CS incorpora la semántica de las variables y concentra un alto contenido simbólico, acercando los resultados del cluster a la intuición del experto y facilitando el proceso de comprensión de las clases. Pruebas realizadas en aplicaciones médicas y medioambientales muestran su gran efectividad para identificar las clases con entidades semánticas del dominio de aplicación, constituyendo una buena herramienta de apoyo a la toma de decisiones.

Sesión P3.B. Didáctica de la Estadística

118 La enseñanza de la estadística en los nuevos grados

Hernández Martín, Zenaida

Palabras clave: Grados, enseñanza

Llevamos 10 años preparándonos para la entrada en el Espacio Europeo de Educación Superior. Esta entrada supone muchos cambios en todos los sentidos, metodologías docentes, metodologías de aprendizaje, reflexión y adaptación de los contenidos de las titulaciones y en particular de las materias que componen el currículo de nuestros estudiantes.

No vamos a hablar aquí de todo esto, ya que durante estos diez años se ha hablado largo y tendido tanto a favor como en contra de todos estos cambios. Lo que pretendemos es dar una visión general de lo que está suponiendo su aplicación: ¿qué ocurre con la puesta en práctica?

En esta ponencia, pretendemos analizar lo que suponen estos cambios para los estudiantes, para los profesores, así como para todos los demás agentes comprometidos con el correcto funcionamiento de la puesta en marcha de los Grados, y por otro lado, ¿dónde está la financiación para todo esto?, ¿estamos obteniendo los objetivos fijados?

119 Tanteando a Bolonia: unas experiencias sobre cómo implicar al alumno

González Alastrué, José Antonio; Cobo Valeri, Erik; Rius Carrasco, Roser

Palabras clave: Aprendizaje cooperativo, EEES

Los nuevos planes de estudio del EEES se ponen en marcha, y las asignaturas deben introducir los cambios metodológicos sugeridos por Bolonia. Describimos nuestra experiencia en una asignatura perteneciente a un plan de estudios anterior, pero donde en su última edición hemos ensayado algunas iniciativas para estimular el trabajo activo del alumno. Una de las propuestas ha consistido en organizar cooperativamente el diseño de un estudio para comparar las velocidades

observada y contratada de la conexión doméstica a internet. Básicamente, en un foro de la intranet de la facultad de informática, profesores y alumnos han diseñado la recogida de la información. Los datos obtenidos (p.ej.: la velocidad real está un 20% por debajo de la contratada) han alimentado el interés y la discusión crítica de los alumnos. El ejercicio, voluntario y sin repercusión en la calificación por esta vez, ha logrado un grado de implicación notable entre el alumnado, y merece ser repetido en cursos posteriores.

120 Espacio de aprendizaje y tutorización de la estadística: Enseñanza semipresencial

Quesada Vázquez, Isabel; Montero Alonso, Miguel Ángel

Palabras clave: TIC, enseñanza semipresencial

La Educación Superior con la incorporación de las TIC ha experimentado una renovación en los métodos y procesos de enseñanza, reformulando el rol del profesor a fin de desarrollar modelos distintos a los tradicionales, cambiando la organización tanto del tiempo y el espacio, las modalidades y estrategias de enseñanza-aprendizaje y tutorización, desarrollando modelos de enseñanza más flexibles, aportando nuevos recursos al estudiante y más autonomía en su proceso de aprendizaje. Fruto de la fusión de dos PID, pretendemos poner en práctica una nueva metodología de enseñanza y aprendizaje en el área de la Estadística e I.O., haciendo uso de las TIC, creando un espacio donde tengan cabida las asignaturas del área mencionada dentro de las titulaciones que se imparten en nuestro Centro. Mediante esta iniciativa, se busca, utilizando un entorno web, un complemento o alternativa a las clases presenciales procurando una enseñanza semipresencial y potenciando el autoaprendizaje activo del alumno

121 Aprendizaje basado en problemas: El experimento

Lara Porras, Ana María; Román Montoya, Yolanda

Palabras clave: ABP, multidisciplinariedad

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) constituye una nueva alternativa dentro del proceso enseñanza/aprendizaje de carácter activo, cooperativo y centrado en el estudiante, asociado con un aprendizaje independiente y motivador. Trabajamos en dos titulaciones de marcado carácter interdisciplinar: las licenciaturas de Ciencias Ambientales y Biología de la Universidad de Granada. En este proyecto, dirigido por profesores de distintas áreas de conocimiento, los alumnos analizan la germinación de las semillas del trébol y las posibles influencias de distintos lixiviados, tanto a nivel de trabajo de campo como de laboratorio terminando con un estudio estadístico.

A través de la experimentación científica, conseguimos definir pautas de aprendizaje que determinen la futura labor de investigación de nuestros alumnos, facilitándoles herramientas y medios con los que establecer conexiones entre las materias y fomentando el trabajo y la investigación en grupo.

122 Análisis de una experiencia de formación de profesores en diferentes contextos

Contreras García, José Miguel; Batanero Bernabeu, Carmen; Fernandes, José António; Ojeda, Mario Miguel

Palabras clave: Formación de profesores, didáctica de la probabilidad

Aunque la mayoría de los profesores de secundaria son licenciados en matemáticas, estos tienen poca preparación para la enseñanza de la estadística o probabilidad. Por ello desconocen la investigación sobre sesgos en el razonamiento probabilístico, ni los recursos para ayudar a los estudiantes a superarlos. En este trabajo se describen los componentes del conocimiento profesional del profesor para enseñar probabilidad y las posibilidades de algunas paradojas clásicas de probabilidad para organizar actividades formativas que permitan mejorar la formación de los profesores. Presentamos resultados de una actividad realizada en talleres para profesores en España, México y Portugal. Las intuiciones erróneas se muestran en un porcentaje apreciable de profesores al comienzo del taller, siendo

superadas por la mayoría como consecuencia de la actividad. Se analiza el efecto de las variables: contexto, formación previa y situación del profesor (en formación o ejercicio).

123 Evaluación de la calidad en el CAV. Un caso: Estadística y turismo

Montero Alonso, Miguel Ángel; Martín Rodríguez, Óscar; Martín Fernández, Francisco Jesús; Roldán Nofuentes, José Antonio

Palabras clave: Campus andaluz virtual, asignaturas virtuales

Durante el curso académico 2006/07 se fundó el Campus Andaluz Virtual (CAV) que permite a los alumnos de cualquier universidad andaluza matricularse en asignaturas virtuales ofertadas por cualquiera de las diez Universidades de Andalucía, que les son reconocidas en su Universidad de origen como créditos de libre configuración. Las materias ofertadas se imparten a través de internet y no requieren la asistencia a clases presenciales, ya que las actividades a realizar, trabajos, apuntes, ejercicios, tutorías y exámenes se efectúan a través de la red. Lo relevante del CAV es que proporciona un nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje que facilita la libre elección de las asignaturas, sin depender de factores geográficos-temporales y se adapta al ritmo de aprendizaje de los estudiantes. Con esta aportación se pretende poner de manifiesto el estudio de un caso y la necesidad de evaluar las acciones formativas para poder detectar las carencias del sistema con el objetivo de intentar mejorarlas.

Sesión P3.C. Inferencia Estadística II

124 Estimación insesgada de funciones de parámetro

Igelmo Ganzo, Ángel

Palabras clave: Estimación puntual, estimación insesgada

El problema que abordamos en este trabajo consiste en determinar estimadores insesgados para funciones del parámetro de la característica (variable aleatoria) de la población. Una técnica ya conocida de construcción de estimadores insesgados es mediante los U-estadísticos que se basa en una función de núcleo. Aquí obtenemos un estimador basándonos en el desarrollo en serie de los momentos ordinarios (respecto del origen) de la función del parámetro, obteniéndose un estimador plug-in de dicho desarrollo en serie.

125 Estudio comparativo de diferentes variantes del estadístico para comparación de medias de conjuntos difusos aleatorios dependientes

López García, M. Teresa; Lubiano, M. Asunción; Montenegro, Manuel; González-Rodríguez, Gil

Palabras clave: Conjunto difuso aleatorio, comparación de medias dependientes

Cada vez es más usual el empleo de conjuntos difusos aleatorios (CDAs) para modelar experimentos que involucren características con valores imprecisos. De esta forma se recogen la aleatoriedad del experimento y la falta de precisión en la observación /definición de los valores de esa característica.

En este trabajo, se aborda el contraste de igualdad de medias de CDAs con la información proporcionada por k muestras dependientes. El estadístico del contraste se define en términos de la suma de las distancias entre medias muestrales, cuya distribución límite bajo la hipótesis nula es función de un proceso gaussiano, lo que dificulta su manejo. Se proponen diferentes alternativas para estimar la varianza del estadístico anterior, con el propósito de considerar una distancia relativa, y se compara el comportamiento de los test bootstrap basados en esos estadísticos mediante simulaciones. En los estudios de simulación se han usado cópulas para modelar la dependencia entre variables.

126 Test de inclusión de la media de un intervalo aleatorio en un intervalo: propiedades y aproximación asintótica

Ramos-Guajardo, Ana Belén; González-Rodríguez, Gil; Colubi, Ana; Gil, María Ángeles

Palabras clave: Contraste de inclusión, esperanza de un intervalo aleatorio

El problema de contrastar la pertenencia de la media de una variable aleatoria a un intervalo fijado ha sido estudiado en la literatura como un contraste de hipótesis múltiple, obteniendo un test exacto bajo suposición de normalidad. Existen algunas situaciones en las que los datos experimentales son esencialmente intervalares y que pueden modelarse mediante el empleo de intervalos aleatorios. Varios autores han desarrollado tests de igualdad de la esperanza de un intervalo aleatorio y un intervalo fijado. A veces resulta interesante analizar si la media (intervalar) de un intervalo aleatorio está contenida o no en un intervalo dado. El objetivo de este trabajo es extender los resultados anteriores al estudio de la inclusión de la esperanza de un intervalo aleatorio en un intervalo cerrado dado, analizando las principales propiedades del estadístico propuesto, así como su distribución asintótica bajo la hipótesis nula. Finalmente, el procedimiento se ilustra con un ejemplo práctico.

127 Sobre el ANOVA bifactorial con intervalos aleatorios

Nakama, Takehiko; Colubi, Ana; Lubiano, M. Asunción

Palabras clave: ANOVA bifactorial, intervalo aleatorio

Los intervalos aleatorios se suelen utilizar para modelar los datos experimentales en los que, por diversos motivos (confidencialidad, falta de instrumentos de medición precisos) no se conoce con exactitud el valor de la característica a analizar. En otras ocasiones, la naturaleza de la característica es intrínsecamente intervalar, como son las fluctuaciones de precios, temperaturas, etc. En este trabajo se considera un ANOVA

bifactorial para intervalos aleatorios, asumiendo que cada observación es un intervalo compacto (no vacío). El procedimiento se basa en la construcción de estadísticos que miden distancias entre medias muestrales, utilizando una métrica en términos de los puntos medios y las semiamplitudes, lo que permite utilizar los resultados conocidos para funciones con valores en un cono de un espacio euclídeo. Se presentarán algunas simulaciones para ilustrar el comportamiento empírico de los tests propuestos en el ANOVA bifactorial.

128 Una aplicación de la proyección de Hájek en modelos paramétricos

Barranco Chamorro, Inmaculada; Moreno Rebollo, Juan Luis; Jiménez Gamero, M^a Dolores; Muñoz Reyes, Ana María

Palabras clave: Modelos paramétricos, medidas de influencia

La proyección de Hájek es una forma de obtener una aproximación lineal a un funcional estadístico. Basándonos en este concepto proponemos medidas para valorar el posible efecto de una observación sobre un estadístico cuando muestreemos de un modelo paramétrico. Estudiamos las propiedades asintóticas de estas medidas y para un tamaño de muestra finito. Destacamos que los resultados obtenidos dependen del modelo de distribución que ha originado los datos, y del tipo de función paramétrica sobre la que se desea hacer inferencia. Para concluir ilustramos el uso práctico de estas medidas como diagnósticos de influencia a través de numerosos ejemplos.

129 Técnicas para el análisis estadístico de conjuntos difusos aleatorios: relación con elementos aleatorios en espacios de Hilbert

González-Rodríguez, Gil; Gil, María Ángeles

Palabras clave: Conjuntos aleatorios difusos, espacio de Hilbert

Una forma razonable de registrar valoraciones o percepciones humanas es mediante conjuntos difusos. Por ese motivo

en los últimos años se han desarrollado técnicas estadísticas para datos experimentales difusos, modelando dichos datos a través conjuntos difusos aleatorios. Los primeros estudios inferenciales se centraron en el valor esperado, y las técnicas desarrolladas para derivar las distribuciones asintóticas de los estadísticos empleados se basaban en la teoría de grandes muestras, siendo válidos sólo para trabajar con conjuntos difusos aleatorios discretos finitos. El objetivo de esta comunicación es el de presentar con detalle una técnica alternativa que permite identificar, mediante la función soporte, los conjuntos difusos aleatorios con elementos aleatorios tomando valores en un cono convexo de cierto espacio de Hilbert. Se ilustrará su aplicación con diversos análisis inferenciales relativos a contrastes de hipótesis sobre la esperanza de los conjuntos difusos aleatorios.

Sesión P4.C. Series Temporales

130 Predicciones de recaudación impositiva con modelos ARIMA

Pérez López, César

Palabras clave: Predicción, ARIMA

En un contexto de crisis económica toma especial relevancia la evolución de la recaudación en las distintas figuras impositivas. Sabido es que el descenso de la actividad económica, del consumo y de otras variables fundamentales de la economía conlleva un descenso en la recaudación de impuestos. Lógicamente si el consumo es menor, el IVA se resiente, si los beneficios de las empresas descienden, también desciende el Impuesto sobre Sociedades y lo mismo ocurre con la recaudación relativa a la mayoría de los impuestos. Ante esta circunstancia se planteó cuantificar la evolución futura de este descenso usando modelos ARIMA con vistas a tomar las medidas de política fiscal pertinentes.

131 El riesgo de los retornos previsionales: Un análisis del sistema de capitalización uruguayo 1996 - 2009

Seijas Giménez, María Nela

Palabras clave: Volatilidad, asimetrías

En el sistema de capitalización individual uruguayo, uno de los factores determinantes del cuántum de la prestación jubilatoria es la rentabilidad del fondo previsional durante la vida activa del trabajador. En el presente estudio se investiga el comportamiento de la volatilidad de los rendimientos mensuales del fondo previsional, desde su inicio hasta diciembre de 2009. A estos efectos, se utilizan modelos econométricos de heterocedasticidad condicional autorregresiva GARCH, examinando los principales determinantes de la volatilidad y la adaptación a modelos asimétricos así como a modelos GARCH en media. Los resultados obtenidos demuestran la existencia de efectos asimétricos significativos en la volatilidad de los retornos previsionales. En particular, las características de la modelización que representó el mejor ajuste al riesgo previsional corresponden a un EGARCH-M con desvío estándar, evidenciando una compensación del riesgo en rentabilidad para los beneficiarios del sistema.

132 ¿Existe relación entre los mercados de bonos y acciones en la Eurozona?

Muñoz Gracia, M. Pilar; Márquez Cebrián, M. Dolores; Soriano Sáez, Pilar

Palabras clave: Correlación condicional dinámica, contagio

El objetivo de este trabajo es investigar a nivel de la Eurozona la relación existente entre los mercados de bonos y acciones. Conocer y cuantificar dicha relación es de vital importancia en la gestión de riesgos. Con este objetivo se analiza la correlación dinámica entre dos indicadores representativos de dichos mercados: el S&P Eurozone Government Bond Index y el Eurostoxx. Se ha observado que la correlación entre estos dos mercados es muy volátil, como se deduce de los

resultados obtenidos mediante los modelos GARCH de volatilidad multivariante. Las estimaciones son muy similares tanto si se utiliza un modelo BEKK asimétrico como si el modelo es un DCC con asimetría.

Un segundo objetivo es valorar cómo el entorno económico condiciona esta correlación. Para ello se consideran variables de estado y se utiliza el modelo lineal.

Finalmente se estudia la detección de contagio entre acciones y bonos en la Eurozona durante la crisis Subprime y la Crisis Global Financiera.

133 Predicciones en Energía Eólica empleando modelos SETAR

Bermejo Mancera, Miguel Ángel; Peña Sánchez de Rivera, Daniel; Sánchez Rodríguez Morcillo, Ismael

Palabras clave: Predicción de energía eólica, modelos SETAR

Uno de los problemas de la energía eólica con respecto a las fuentes de energía no renovables es la incertidumbre ante la potencia que será generada por los parques eólicos en las próximas horas. Por ello, las predicciones a corto plazo de la potencia generada son necesarias dentro del marco del mercado energético. Para realizar dichas predicciones proponemos el uso de los modelos Autorregresivos por umbrales (SETAR) propuestos por Tong y Lim (1980). En este trabajo vemos cómo, empleando el método de identificación de modelos SETAR propuesto por Bermejo, Peña y Sánchez (2010), encontramos un modelo SETAR con una estructura similar en todos los parques eólicos examinados. Por último presentamos un procedimiento basado en métodos de MonteCarlo para el cálculo de predicciones empleando modelos SETAR.

Sesión P4.D. Bioestadística

134 Análisis estadístico de trenes de potenciales de acción

Cao Abad, Ricardo; **González Montoro, Aldana María**

Palabras clave: Bootstrap, índice de sincronía

En el sistema nervioso las neuronas propagan la información en forma de pulsos eléctricos llamados potenciales de acción (PA). La información se encuentra codificada en secuencias de estos impulsos, llamadas trenes de PA. En este trabajo se presentan resultados del análisis de trenes de PA provenientes de registros de la corteza visual primaria de un gato anestesiado. Se analizan los efectos de dos estímulos en la actividad eléctrica de un grupo de neuronas. Esto se lleva a cabo mediante la suavización y caracterización de las densidades de los tiempos transcurridos entre disparos consecutivos. Por otro lado, se estiman no paramétricamente las funciones de autocorrelación de los trenes de PA y se utilizan para realizar un test de independencia tipo bootstrap de los intervalos entre PA. Por último, se propone una versión suavizada del índice de sincronía propuesto por Faes et al. (2008) para estudiar el efecto de los estímulos en la sincronización entre las neuronas estudiadas.

135 Aplicación de la regresión logística multinomial en la investigación biomédica

San José Valiente, Belén; Pérez Fernández, Elia; Madero Jarabo, Rosario; Díez Sebastián, Jesús

Palabras clave: Regresión logística multinomial

En la investigación biomédica, la regresión logística es una de las herramientas con mejor capacidad para estudiar si una variable binomial depende, o no, de otra u otras variables. En ocasiones, la variable que intentamos modelar es multinomial, como puede ser el estadio clínico. Tradicionalmente, para modelar este tipo de variables se ha usado el análisis discriminante, pero este tipo de análisis sólo nos permite utilizar variables explicativas de tipo cuantitativo. Gracias al desarrollo de las técnicas de cálculo, cada vez es más habitual el uso de las técnicas de regresión logística multinomial. El objetivo de esta comunicación es presentar la regresión logística multinomial como extensión de la regresión logística binaria clásica a través de ejemplos con datos biomédicos.

136 Metodologías para la clasificación de pacientes de larga duración en patologías derivadas de la quimioterapia

Clemente Císcar, Mónica; Giner-Bosch, Vicent; San Matías Izquierdo, Susana

Palabras clave: Bioestadística, árboles de clasificación

La administración de quimioterapia puede conllevar como efecto secundario la aparición de ciertas patologías que pueden poner en serio riesgo la vida del paciente, en especial cuanto más duren dichas complicaciones. Por ello, es muy importante predecir de forma precisa la duración de dichas patologías, pues en los casos en que se prevean largas duraciones es vital tomar acciones lo más pronto posible.

Algunos autores han propuesto modelos de scoring para predecir la duración de la neutropenia inducida por la quimioterapia (CIN) basándose en la agresividad del régimen citotóxico. Sin embargo, estos modelos han mostrado no ser robustos cuando se aplican a nuevos datos. En este trabajo, el objetivo ha sido diseñar nuevas metodologías para detectar los pacientes de larga duración de la CIN, utilizando herramientas estadísticas como análisis cluster y árboles de decisión. Se han utilizado técnicas de remuestreo y bootstrap para la validación de los resultados.

137 El modelo de Lee-Carter en el ajuste y predicción de la mortalidad intra-hospitalaria por cáncer de mama en España y su impacto económico

Alvaro Meca, Alejandro; Hernández Barrera, Valentín; Gil Prieto, Ruth; Debón Aucejo, Ana; Gil de Miguel, Angel

Palabras clave: Modelo de Lee-Carter, mortalidad intra-hospitalaria

El modelo de Lee-Carter que actualmente goza de mucha popularidad entre actuarios, demógrafos y estadísticos ha demostrado que es una herramienta muy útil para el ajuste y la predicción de la mortalidad en una población y el cálculo de primas en la industria del seguro.

Nosotros proponemos aplicar el modelo de Lee-Carter a la población de mujeres con edades comprendidas entre los 30 y 90 años de edad, dadas de alta en el SNS, con un diagnóstico de cáncer de mama entre los años 1997 a 2006. El objetivo principal de este trabajo es por un lado ajustar y predecir a 5 años, la mortalidad intra-hospitalaria y por otro cuantificar el impacto económico de la mejora de la mortalidad.

La principal conclusión que encontramos es que con planes de detección precoz de este tumor, la mortalidad intra-hospitalaria ha ido disminuyendo en todos los años del ajuste y la predicción, produciéndose un ahorro en el 2011 para el SNS de 235.746 (114.406; 440.058) €.

138 Nuevos procedimientos de estimación para datos longitudinales en estudios clínicos

Pardo Llorente, María del Carmen; Alonso Sanz, Rosa

Palabras clave: Datos longitudinales, ecuación de estimación generalizada

Datos Longitudinales se presentan en muchas áreas tales como la agronomía, ingeniería, medicina, economía, entre otros. Se observa si una unidad experimental presenta o no, unas determinadas características durante varios intervalos de tiempo. El tratamiento de los datos longitudinales a través de los modelos lineales clásicos resulta inapropiado, pues las mediciones son desarrolladas en el tiempo sobre un mismo individuo, las cuales son correlacionadas y las observaciones no se ajustan a una distribución normal. El objetivo de este trabajo es proponer procedimientos alternativos a las ecuaciones de estimación generalizadas (EEG). La metodología propuesta se ilustra a través de datos reales de un ensayo clínico.

Sesión P5.C. Análisis multivariante III

139 Contrastes de hipótesis para la detección de puntos de cambio en tendencias de tasas de mortalidad

Martin, Nirian; Pardo, Leandro

Palabras clave: Tasas de mortalidad, muestreo de Poisson

En este trabajo se presenta el problema de identificación de puntos de cambio en la tendencia de tasas de mortalidad a través del denominado "Cambio de Porcentaje Anual", APC (Annual Percent Change). Se considera un modelo de Regresión de Poisson Generalizado y los correspondientes estimadores de máxima verosimilitud y se propone un conjunto de test de hipótesis anidados.

140 Análisis psicométrico del cuestionario QUALEFFO, para evaluar calidad de vida en pacientes osteoporóticos en atención primaria, basado en la teoría de la respuesta al ítem

Sánchez Barba, Mercedes; Vicente Galindo, M^a Purificación; Galindo Villardón, M^a Purificación; Vicente Villardón, José Luis

Palabras clave: QUALEFFO, TRI

Este trabajo se centra en el estudio del QUALEFFO (Badia,1996), un cuestionario específico para evaluar Calidad de Vida en pacientes osteoporóticos, que fue diseñado para su uso en pacientes hospitalizados que habían sufrido fractura de cadera, mayoritariamente mujeres y analizar su comportamiento cuando su uso se extiende al contexto de Atención Primaria. Para ello utilizamos la TRI, metodología muy utilizada en educación pero su uso en estudios de Calidad de Vida es muy reciente. Sanchez-Barba, 2008, probó que el QUALEFFO sigue siendo válido al ser aplicado en screening en pacientes ambulatorios. El modelo de Respuesta Graduada de Samejima (1972) de la TRI nos ha permitido identificar cinco ítems que no aportan información y once ítems con categorías de respuesta con baja

probabilidad de ser elegidas. Así, hemos creado una versión abreviada del QUALEFFO con veintitrés ítems en lugar de treinta y cinco y once de estos ítems con menos categorías de respuesta, con alta validez factorial y alta fiabilidad lo cual supondrá un importante ahorro en el tiempo, tanto del médico de atención primaria, como del paciente, y un descenso considerable en los gastos asociados.

141 Evaluación psicométrica de un cuestionario creado para estudiar el perfil de la mujer con empleo irregular

Patino Alonso, M^a Carmen; Vicente Galindo, M^a Purificación; Galindo Villardón, M^a Purificación

Palabras clave: Empleo-irregular, TRI

Con el fin de conocer el perfil de la mujer en el empleo irregular se ha elaborado un cuestionario basado en la información recogida en 50 entrevistas en profundidad (10 a expertos en el tema, 20 a mujeres en situación laboral regular y 20 en situación irregular) y 2 grupos de discusión. El cuestionario recoge información sobre: características sociodemográficas, formación, situación laboral, opinión sobre aspectos relacionados con las consecuencias de la situación de irregularidad sobre la vida laboral y personal, demandas y medidas. Tras el trabajo de campo se constataron dificultades asociadas al número de preguntas y número de categorías de respuesta, por lo que se llevó a cabo la evaluación psicométrica del cuestionario con fines de obtener un cuestionario capaz de capturar la misma información pero en menos tiempo. Utilizamos la TRI que nos permite realizar un análisis desagregado de los diferentes ítems, la cual es un caso particular de los denominados Modelos de rasgo latente. Con el estudio realizado, hemos demostrado que es posible simplificarlo, en el número de preguntas y en el número de categorías de respuesta a los ítems sin perder información relevante.

142 Análisis multivariante de un modelo binomial negativo compuesto

Pérez Sánchez, José María; Gómez Déniz, Emilio

Palabras clave: Distribución multivariante, Mixturas

En este trabajo, proponemos una versión multivariante de la mixtura Poisson-Gamma combinada con una distribución Gamma. En este sentido, se presenta una distribución binomial negativa compuesta multivariante. El modelo presentará propiedades deseables que permitirán su aplicación en muchos campos. Se analizan métodos de estimación basados en la verosimilitud y los momentos. Por último, se aplican los resultados obtenidos para un caso bivalente. El modelo bivalente planteado sólo contempla covarianzas positivas, por lo que se introduce un modelo más flexible que permita también correlaciones negativas.

143 Multivariate data order based on extremality

Laniado Rodas, Henry; Lillo, Rosa E.; Romo, Juan

Palabras clave: Extremality, multivariate order

We propose a new multivariate order based on a concept that we will call "extremality". Given a unit vector, the extremality allows to measure the "farness" of a point with respect to a data cloud or to a distribution in the vector direction. We establish the most relevant properties of this measure and provide the theoretical basis for its nonparametric estimation. Applications in Finance will be shown.

Sesión P5.D. Diseño de Experimentos

144 Estructura de correlación en series temporales y diseño de experimentos

Amo Salas, Mariano; López Fidalgo, Jesús

Palabras clave: Diseño óptimo, correlación

En este trabajo se presenta la aplicación de las técnicas del Diseño Óptimo de Experimentos al campo de las series temporales. Con ello se pretende encontrar los mejores momentos para medir u observar un fenómeno de manera que estas observaciones nos permitan estimar de manera óptima los parámetros del modelo. Para ello es necesario extraer la estructura de correlación del modelo cuando sea posible hacerlo explícitamente. Los diseños considerados son diseños exactos de tamaño fijo debido a la existencia de correlación entre las observaciones. Se hace además una comparación entre la inversa de la matriz de información de Fisher y la matriz de varianzas y covarianzas de los estimadores de los parámetros.

145 The EM algorithm and optimal designs for mixtures for discrete distributions

López Fidalgo, Jesús; Martín Martín, Raúl; Rodríguez Hernández, María de las Mercedes

Palabras clave: EM algorithm, information matrix

Computing maximum-likelihood estimates (MLE) in a context of mixture of distributions is an intractable task. A well-known iterative algorithm to determine the parameters is the EM algorithm. The EM algorithm is based on maximizing the conditioned expectation of the log-likelihood given the observed values. A pure EM estimator may be computed doing this global optimization.

This work has a double purpose: On the one hand to investigate not only the estimation of the parameters of finite mixture models through ME, pure EM and using the EM algorithm, but also the comparison between the information matrices of the MLEs, the pure EM estimates and the empirical covariance matrix, on the other hand, to compute optimal design for that mixtures models where some of the parameters of the distributions are modeled throughout an explanatory variable.

146 Diseños Óptimos para Cinéticas Enzimáticas

Fernández Guerrero, Mercedes; Martín Martín, Raúl; **Rodríguez Aragón, Licesio J.**

Palabras clave: Diseño experimentos, D-Optimización

La cinética enzimática estudia la velocidad de las reacciones químicas que son catalizadas por las enzimas. El estudio de la cinética de una enzima permite explicar: su mecanismo, su papel en el metabolismo, cómo es controlada su actividad y cómo puede ser inhibida su actividad o potenciada.

Las cinéticas enzimáticas más sencillas se modelizan a través del modelo de Michaelis-Menten que relaciona la concentración del sustrato con la velocidad. Este modelo no se puede aplicar a cinéticas enzimáticas más complejas como las reacciones multisustrato, cinéticas con comportamientos cooperativos, o inhibiciones enzimáticas. La modelización de estos fenómenos da lugar a ecuaciones más complejas y para las que la determinación de diseños óptimos requieren nuevos algoritmos y técnicas numéricas.

En este trabajo presentaremos diseños óptimos para algunos de estos modelos y las principales dificultades con las que nos encontramos a la hora de aplicar las técnicas tradicionales.

147 Random forest en el diseño robusto de experimentos

Villa, Adriana; San Matías Izquierdo, Susana; Carrión, Andrés

Palabras clave: Diseño Taguchi, RandomForest

El objetivo del enfoque de calidad Taguchi es el de diseñar productos menos sensibles a los factores aleatorios o ruido que hacen que varíen los parámetros que definen su calidad, lo que se conoce como diseño robusto. Trabajos recientes, partiendo de un diseño ortogonal de Taguchi, proponen una metodología en 2 fases para la mejora del diseño de parámetros. Una primera fase determina la función objetivo, utilizando una red neuronal para predecir el valor de la

respuesta para un conjunto de parámetros dado. En la fase 2 se obtiene la combinación de parámetros óptima. Nuestra propuesta consiste en la aplicación de random forests para la determinación de la función objetivo en la fase 1. Presentamos pruebas numéricas comparativas de diversas técnicas de minería de datos incluyendo redes neuronales, en las que se muestra a los random forests como la metodología más económica (computacionalmente) y estable (desde el punto de vista estadístico) para la determinación de la variable respuesta.

148 Una aplicación del diseño espacial en ecología

Rivas López, María Jesús; Rodríguez Díaz, Juan Manuel; Mueller, Werner G.

Palabras clave: Diseño espacial, estadístico I de Moran

Un trabajo ampliamente desarrollado en Ecología es el estudio de las distribuciones de especies animales o vegetales dentro de un área geográfica. Dentro de ese estudio se contempla la detección de presencia o no de patrones de dependencia espacial que pudieran seguir dichas distribuciones. Para el estudio de la presencia de dependencia espacial se utiliza principalmente el estadístico I de Moran, del cual se conoce tanto la distribución exacta y como su aproximación a la distribución normal. En este trabajo hacemos uso de las técnicas de diseño espacial con el objeto de encontrar los mejores diseños (puntos donde tomar observaciones dentro del área geográfica objeto de estudio) de manera que se maximice la potencia de los tests utilizados en la detección de dependencia espacial.

Sesión P5.E. Modelos Estadísticos I

149 Déficit de ruina con reaseguro proporcional de umbral y cuantía de los siniestros phase-type(n)

Castañer Garriga, Anna; Claramunt Bielsa, M.Mercè; Mármol Jiménez, Maite

Palabras clave: Función Gerber-Shiu, distribución Erlang(n) generalizada

En este trabajo analizamos, mediante la función Gerber-Shiu, la variable aleatoria déficit de ruina en una cartera de seguros no vida cuando el asegurador realiza un contrato de reaseguro proporcional de umbral. La función Gerber-Shiu incluye como casos particulares, entre otros, la transformada de Laplace del momento de ruina, la probabilidad de ruina y la función de distribución y los momentos del déficit de ruina.

Utilizamos un modelo de teoría del riesgo colectivo con tiempo de interocurrencia distribuido según una Erlang(n) generalizada. Obtenemos la ecuación íntegro-diferencial para la función Gerber-Shiu, y asumiendo que la cuantía individual de los siniestros es una phase-type(n) obtenemos la correspondiente ecuación diferencial ordinaria. Presentamos resultados explícitos para la función de distribución y los momentos del déficit de ruina para algunos casos particulares de la cuantía del siniestro.

150 On the dependence between risk profiles in the compound Poisson-Lindely risk model

Martel Escobar, Maria del Carmen;
Vázquez Polo, Francisco José;
Hernández Bastida, Agustín

Palabras clave: Bayes premium, risk profile dependence

This paper examines a compound collective risk model in which the primary distribution is comprised of the Poisson-Lindley distribution with a lambda parameter, and where the secondary distribution is an exponential one with a theta parameter. We consider the case of dependence between risk profiles (i.e., the parameters lambda and theta), where the dependence is modelled by making the prior densities of the model parameters belong to a Farlie-Gumbel-Morgenstern family. We then analyze the consequences of the dependence, utilizing an a posteriori magnitude of interest in the field of determining insurance premiums in actuarial science (the Bayes premium). We conclude that even for a coefficient with a constant linear correlation and a Kullback-Leibler divergence which is also constant with respect to the distribution when there is independence, the consequences of the

dependence on the Bayes premium may vary considerably.

151 Modelos de estructuras de covarianza aplicados al análisis de metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias en la Universidad

Conchado Peiró, Andrea; Carot Sierra, Jose Miguel; Mora Ruiz, José Ginés;
Jabaloyes Vivas, José

Palabras clave: Ecuaciones estructurales, competencias

Uno de los objetivos del proceso de convergencia al EEES es la transformación del enfoque de las metodologías de enseñanza-aprendizaje. Aunque los resultados específicos de cada metodología han sido ampliamente estudiados, esta cuestión debe abordarse desde una perspectiva holística, considerando tanto el efecto conjunto de las actividades realizadas en el aula como las características y el comportamiento de los estudiantes. Para ello se han analizado las respuestas de 5.500 titulados españoles sobre los métodos de enseñanza-aprendizaje y los procesos de adquisición de competencias en la Universidad. La validez de ambos modelos de medida se ha contrastado mediante análisis factorial confirmatorio e igualmente se ha confirmado la bondad de ajuste para distintas áreas de estudio mediante análisis de la invarianza factorial. Finalmente se presentan las ecuaciones de estimación mediante máxima verosimilitud para los modelos causales correspondientes a determinadas áreas de estudio.

152 Análisis de sensibilidad y clasificación de empresas usando métodos de distribución libre en la estimación de la eficiencia

Rosa Gonzalez, Felipe Manuel; Gonzalez Davila, Enrique

Palabras clave: Eficiencia, distribución libre

En cualquier marco económico, y particularmente en el actual, conocer en qué grado una empresa es más eficiente respecto a otras del mismo sector productivo, posibilita la decisión sobre el

establecimiento de actuaciones y decisiones empresariales. La verificación de la utilización adecuada de los métodos de medida de la eficiencia toma, si cabe, un valor predominante. El avance de las capacidades computacionales, almacenamiento de información y de registros históricos, permite hacer uso de datos de panel recogidos durante varios periodos, posibilitando la utilización de técnicas de estimación de la eficiencia adaptas a tales características. En particular, los métodos de distribución libre, están siendo aplicados con gran frecuencia. En este trabajo se realiza un estudio de simulación basado en información real para analizar factores que puedan estar afectando a la estimación de dicha eficiencia obtenida con los métodos de distribución libre. En particular, se comprueba cómo afecta la selección de muestra de empresas, las perturbaciones del modelo de estimación frente al teórico y las variaciones en las condiciones de aplicación.

153 Comparaciones estocásticas en modelos de tiempo exponencial transformado

Mulero, Julio; Pellerey, Franco; Rodríguez-Griñolo, Rosario

Palabras clave: Sstochastic orders, copulas

En la literatura es posible encontrar condiciones suficientes para la comparación estocástica de vectores aleatorios. En particular, se pueden encontrar condiciones para la comparación de vectores aleatorios con la misma cópula, es decir, la misma estructura de dependencia, por ejemplo en Müller y Scarsini (2001).

En este trabajo, se dan condiciones para la comparación, en el orden estocástico usual y otros órdenes estocásticos más débiles, de dos vectores aleatorios bivariantes que siguen modelos de tiempo exponencial transformado y que tienen diferente cópula. Además se ponen de manifiesto diferentes ejemplos de aplicaciones.

154 Estudio demográfico sobre la población extranjera en España

Arroyo Pérez, Andrés; Hernández Rodríguez, Juan Antonio; Vicianá

Fernández, Francisco; Romero Valiente, Juan Manuel; Bermúdez Parrado, Silvia; Planelles Romero, Joaquín; Megías Fernández, Aurora

Palabras clave: Demografía, migraciones

Se trata de un estudio encargado por el Ministerio de Trabajo e Inmigración, Secretaría de Estado de Inmigración y Emigración, Observatorio Permanente de la Inmigración. Bajo la perspectiva estadística, y en función de las fuentes de información disponibles, se consideran aspectos tales como Stock de extranjeros, principales indicadores y su evolución, nacionalidad y país de nacimiento; perspectivas de la fecundidad, nupcialidad y salud, funcionalidad y longevidad de la población extranjera en España. Aproximación al mercado de trabajo de la población inmigrante: caracterización, empleo, mercado de trabajo y su evolución, condiciones de trabajo. Otros aspectos sociodemográficos: viviendas y hogares, formación, riqueza, renta y consumo, otros. Los movimientos migratorios con el exterior: inmigración y emigración. Las migraciones internas de los extranjeros. Los aspectos anteriores se consideran en relación con el territorio español y ámbitos territoriales más amplios.

Sesión P6.C. Métodos Bayesianos

155 Constructing the p-value by means of a system of Bayes rules

Gómez Villegas, Miguel Ángel; **González Pérez, Beatriz**

Palabras clave: Lindley's paradox, point null hypothesis

For iid observations from a multivariate distribution we revisit the issue of the apparent irreconcilability of frequentist and Bayesian answers for testing a point null.

Results in Robert and Caron (1996) for a univariate normal distribution are generalized and extended for an m-dimensional parameter and least favorable answers.

For each level of significance, a value of the prior mass can be chosen, regardless of the sample size, to design a system of least

favorable answers with similar behavior to that of the p-value based on a chi-squared distribution with m degrees of freedom.

Furthermore, we illustrate how the p-value can be reconstructed and well approximated in the crucial range $[0.01, 0.1]$, obtaining a rule which is decisionwise equivalent to the p-value.

Asymptotic properties of the approximation are also studied.

Robert, C. P. and Caron, N. (1996) Noninformative bayesian testing and neutral bayes factors, *Test*, 5, 411-437.

156 Conditional misspecification in gaussian bayesian networks

Gómez Villegas, Miguel Ángel; Maín Yaque, Paloma; Navarro Veguillas, Hilario; **Susi García, Rosario**

Palabras clave: Gaussian Bayesian networks, Kullback-Leibler divergence

In this paper, we introduce an n-way sensitivity analysis for Gaussian Bayesian networks (GBNs) to study uncertainties in the mean vector and in the regression coefficients and the conditional variances of each variable given its parents in the graph (DAG). These parameters describe the quantitative part of the GBN and determine the structure of the qualitative part of the model, given by the DAG. The study of variations in these parameters leads us to compare different dependence structures of the network, adding or removing arcs. This analysis is useful in order to study the sensitivity of the network to variations in the qualitative part of the model.

We perform the analysis by calculating the Kullback-Leibler divergence measure between the reference GBN and another one with misspecified mean vector, regression coefficients or conditional variances.

Finally, some examples are analysed using the proposed methodology.

157 A Bayesian procedure for covariate-adjusted cost-effectiveness analysis of medical treatments

Negrín Hernández, Miguel Ángel; Moreno, Elias; Girón, Francisco Javier; Vázquez Polo, Francisco José

Palabras clave: Cost-effectiveness, variable selection

This paper deals with the decision problem of choosing an optimal medical treatment among 2^k possible candidates when the states of nature are the net benefit of the treatments, and linear regression models are assumed for the cost and effectiveness of the treatments. We argue that the existing formulations of the linear models for the cost-effectiveness analysis are too rigid and unrealistic for real applications, and thus a more general and applicable linear model is developed.

The potential set of covariates is taken from the clinical trial under consideration, and a Bayesian variable selection is carried out previous to the cost-effectiveness analysis. This entails the analysis of the subgroups defined by the selected covariates.

158 Bayesian nonparametric analysis of GARCH models

Ausín, María Concepción; Galeano San Miguel, Pedro; Gosh, Pulak

Palabras clave: Bayesian nonparametrics, GARCH models

Investors and financial managers need to understand the behavior of asset prices so as good predictions of future prices and the risks to which they might be exposed. Several parametric models have been entertained for describing, estimating and predicting the dynamics of financial returns. As an alternative, we consider a Bayesian semiparametric analysis of financial time series. In particular, the usual parametric distributional assumptions of GARCH-type models are relaxed by entertaining the class to location-scale mixtures of Gaussian distributions with Dirichlet process mixture models as the mixing distribution. Although in different settings to the one considered here, Dirichlet process mixture models have, by now, an extensive literature in Bayesian analysis and provide a broad and flexible class of distributions. The proposed specification allows for greater flexibility in capturing both the skewness and kurtosis frequently observed in financial returns.

159 Cluster analysis through model selection

Moreno, Elias; Casella, George; Girón, F. Javier; Martínez, M. Lina

Palabras clave: Clustering, model selection

Clustering is an important and challenging statistical problem for which there is an extensive literature. Modelling approaches include mixture models and product partition models. Here we develop a product partition model and search algorithm driven by Bayes factors from intrinsic priors. The priors we develop for the partitions, and the number of clusters in the partition, lead to finding partitions with a smaller number of clusters, which does not happen if a uniform prior is used. We argue that this is desirable, since one reason for doing a cluster analysis is to find a small number of clusters that can help to understand underlying structure. Moreover, we are also able to establish that our procedure is consistent, and hence will find the true underlying structure as the sample size increases. We illustrate our cluster algorithm with both simulated and real examples.

Sesión P7.C. Fiabilidad

160 Diseños de planes de muestreo de aceptación en fiabilidad utilizando riesgos a posteriori

Pérez-González, Carlos J.; Fernández, Arturo J.

Palabras clave: Análisis de fiabilidad, riesgos del muestreo

En el diseño de planes de muestreo en fiabilidad, la aceptabilidad de un lote o proceso de fabricación de un producto se decide a partir de las observaciones de los tiempos hasta el fallo de una muestra de unidades de producto sometidas a un experimento. Debido a la aplicación de esquemas de censura, el valor del tamaño muestral requerido suele ser mayor que en los diseños con datos completos. Sin embargo, dicho valor se puede reducir significativamente utilizando información a

priori relevante sobre la proporción de disconformes.

Este trabajo presenta un procedimiento general para determinar diseños óptimos cuando la variable 'tiempo de fallo' sigue una distribución de log-localización y escala y la censura es de tipo II. Considerando una distribución beta generalizada de la proporción de disconformes, se obtienen los diseños óptimos cuando se utilizan riesgos a posteriori. Este método se ilustra mediante varios casos particulares y ejemplos prácticos.

161 Análisis de incertidumbres en la optimización del mantenimiento de equipos reparables

Mullor Ibáñez, Rubén; Sánchez Galdón, Ana Isabel; Martorell Alsina, Sebastián; Martínez Alzamora, Nieves

Palabras clave: Mantenimiento, incertidumbres

La optimización del funcionamiento de equipos reparables en plantas industriales está generalmente basada en la cuantificación de los efectos que el mantenimiento tiene sobre el funcionamiento del equipo y su coste asociado. Sin embargo, la cuantificación de dichos efectos está incompleta si no se consideran las incertidumbres derivadas del proceso de estimación. En la literatura se han propuesto diversos métodos para analizar la incertidumbre dependiendo de las características de las variables que forman el vector de criterios de decisión. El objetivo fundamental de este trabajo es el análisis de las ventajas e inconvenientes de cada metodología dependiendo del contexto en el que se aplique, para, posteriormente, implementarlas sobre un problema real consistente en la optimización, bajo criterios de fiabilidad y coste, de los intervalos de mantenimiento preventivo de una conjunto de moto-válvulas de un equipo de seguridad de una Central Nuclear.

162 Characterization of bathtub distributions via percentile residual life functions

Franco-Pereira, Alba M.; Lillo, Rosa E.; Romo, Juan

Palabras clave: Percentile residual life, bathtub hazard rate

In reliability theory and survival analysis, many set of data are generated by distributions with bathtub shaped hazard rate functions. Launer (1993) established several relations between the behavior of the hazard rate function and the percentile residual life function. In particular, necessary conditions were given for a special type of bathtub distributions in terms of percentile residual life functions. The purpose of the paper we present here is to complete the study initiated by Launer (1993) and to characterize (necessary and sufficient conditions) all types of bathtub distributions.

163 Redundancia activa y en espera en sistemas formados por más de dos componentes dependientes

Belzunce Torregrosa, Félix; Martínez Puertas, Helena; Ruiz, José M.

Palabras clave: Redundancia activa y en espera, órdenes estocásticos conjuntos multivariantes

En este trabajo se estudia el problema de dónde colocar una componente redundante en sistemas formados por más de dos componentes dependientes, con el fin de optimizar el tiempo de vida de los mismos. Consideramos los dos casos más comunes que hay de colocar una componente en redundancia: redundancia activa (máximo de las variables aleatoria) y redundancia en espera (convolución de dichas variables), proporcionando resultados para el caso concreto de sistemas en serie y en paralelo. Para alcanzar este objetivo el primer paso consiste en considerar extensiones de órdenes estocásticos conjuntos al caso de vectores $n > 2$ dimensionales.

164 Univariate stochastic comparisons of ordered random variables

Torrado, Nuria; Lillo, Rosa E.; Wiper, Michael P.

Palabras clave: Stochastic ordering, ordered random variables

A great number of articles have dealt with stochastic comparisons of ordered random variables in the last decades. In particular, distributional and stochastic properties of ordinary order statistics have been studied extensively in the literature. Sequential order statistics are proposed in Kamps (1995) as an extension of ordinary order statistics. Since sequential order statistics models unify various models of ordered random variables, it is interesting to study their distributional and stochastic properties. Cramer and Kamps (2003) give an expression for marginal distributions of sequential order statistics in terms of the so-called relevation transform. Zhuang and Hu (2007) prove some results on multivariate stochastic comparisons of sequential order statistics. The purpose of this talk is to present some new results on univariate stochastic comparisons and ageing notions of sequential order statistics.

165 Ordenación en cociente de verosimilitudes de datos ordenados

Gurler, Selma; Ruiz, José M.; Belzunce Torregrosa, Félix

Palabras clave: Ordenaciones estocásticas, datos ordenados

El propósito de este trabajo es presentar resultados de ordenación multivariante en cociente de verosimilitudes de estadísticos ordenados generalizados y estadísticos ordenados para datos no necesariamente independientes e idénticamente distribuidos y su aplicación a la comparación de datos ordenados condicionados.

Sesión P7.D. Análisis de Datos Funcionales

166 Técnicas de suavizado vía splines en análisis de datos funcionales

Aguilera Morillo, M. Carmen; Aguilera del Pino, Ana María

Palabras clave: Expansión básica, P-splines

Las observaciones muestrales de una variable funcional son funciones que en general proceden de la observación temporal de una variable estadística. En la práctica, las funciones muestrales se observan en un conjunto finito de puntos que pueden ser desigualmente espaciados y diferentes para los individuos muestrales. Así, el primer paso en FDA es reconstruir la forma funcional de las curvas a partir de sus observaciones discretas. Lo usual es representar las funciones muestrales en términos de bases de funciones (B-splines en este caso) y estimar sus coeficientes mediante interpolación, en el caso de datos observados sin ruido, o mediante mínimos cuadrados, en otro caso. Nuestro objetivo es el estudio de un método más potente de aproximación de funciones, la penalización de la rugosidad (roughness penalty). Finalmente, se realiza un estudio comparativo entre la aproximación de funciones muestrales sin penalización, con penalización continua y penalización discreta basada en P-splines.

167 Regresión threshold no paramétrica para datos funcionales

Martínez Calvo, Adela

Palabras clave: Threshold, regresión funcional no paramétrica

En este trabajo hemos centrado nuestra atención en el modelo de regresión no paramétrico con respuesta escalar y covariable funcional. Hemos desarrollado una herramienta exploratoria basada en un modelo threshold que permite analizar la existencia de patrones ocultos en los datos. Para ello, proponemos un criterio de validación cruzada que permite estimar un valor threshold adecuado. Como subproducto de este proceso, hemos obtenido una herramienta gráfica que puede ser útil a la hora de decidir si existe o no una estructura subyacente en los datos que requiera un análisis más detallado de los mismos. Por último, se incluyen algunas propiedades teóricas de nuestro método y se muestra su efectividad mediante un estudio de simulación.

168 Definición e ilustración de un nuevo estadístico para analizar patrones puntuales con marcas funcionales

Comas Rodríguez, Carlos; Delicado Useros, Pedro; Mateu Mahiques, Jorge

Palabras clave: Procesos puntuales; datos funcionales;; patrones puntuales

Se define un nuevo estadístico de segundo orden basado en la función de correlación de marcas (mark correlation function) para analizar patrones puntuales con marcas funcionales. Este nuevo estadístico permite estudiar patrones puntuales donde las marcas son funciones completas, como por ejemplo, patrones forestales donde asociado a cada árbol tenemos una función de crecimiento, y la incidencia en el tiempo de una enfermedad para varias posiciones espaciales (por ejemplo ciudades). Presentamos e ilustramos un estimador con corrección de borde de este estadístico a través de un estudio de simulación y dos ejemplos prácticos basados en dos funciones demográficas espacialmente explícitas, las pirámides de población y la evolución demográfica desde el año 1996 al 2008 para 121 ciudades en Castilla la Mancha. Nuestros resultados confirman la utilidad de nuestro estadístico comparado con otras herramientas espaciales bien establecidas en la literatura tales como la función de correlación de marcas.

169 Sobre el coeficiente Tau-Kendall para datos funcionales

Valencia García, Dalia Jazmín; Lillo, Rosa E.; Romo, Juan

Palabras clave: Datos funcionales, Medidas de Dependencia

Los avances tecnológicos han permitido el acceso a información casi en tiempo real (cotizaciones bursátiles, temperaturas, expresiones genéticas, etc.) y por tanto, los datos se pueden representar como funciones, (datos funcionales). Las técnicas estadísticas para el tratamiento de datos de esta naturaleza han permitido estudiar datos en alta dimensión y muestras de gran tamaño. En este trabajo se propone una alternativa para caracterizar la dependencia

entre muestras de datos funcionales mediante la definición de un coeficiente de correlación tau de Kendall funcional. Se analizan las propiedades de este coeficiente y su versión muestral. Para ilustrar este concepto, se utilizarán ejemplos con datos simulados y datos reales.

170 Selección de autofunciones en el modelo funcional lineal con respuesta escalar

Galeano San Miguel, Pedro; Febrero Bande, Manuel; González Manteiga, Wenceslao

Palabras clave: Análisis de datos funcionales, Componentes principales funcionales

Este trabajo analiza la selección de autofunciones del predictor funcional en el modelo funcional lineal con respuesta escalar cuando el modelo se estima mediante la técnica basada en componentes principales. Para ello, se analiza el comportamiento de varios criterios de selección usualmente considerados en la práctica. En particular, se demuestra que la contribución al ajuste de cada autofunción se mide en términos de la correlación cuadrada entre la respuesta escalar y los correspondientes componentes principales funcionales. Por lo tanto, la inclusión de una autofunción cuya correlación cuadrada con la respuesta escalar sea pequeña o la no inclusión de una autofunción cuya correlación cuadrada con la respuesta escalar sea grande puede aumentar el error cuadrático medio de la estimación. El comportamiento de los criterios se compara en términos de varios aspectos tales como los errores cuadráticos medio de la estimación de la pendiente funcional y de predicción.

Sesión P7.E. Modelos Estadísticos II

171 New approaches for semiparametric estimation in nonlinear mixed-effects models

Arribas Gil, Ana; Meza, Cristian

Palabras clave: Nonlinear mixed models, semiparametric estimation

Parametric nonlinear mixed effects models (NLMEs) are widely used in biometrical studies, especially in pharmacokinetics research and HIV dynamics models. However, this kind of models may not be flexible enough for complex longitudinal data analysis. Recently, semiparametric NLMEs have been proposed by Ke and Wang (2001) and Wu and Zhang (2002). These models are a good compromise and retain nice features of both parametric and nonparametric models. The estimation procedures proposed by these authors are based on a combination of approximation methods for parametric estimation and nonparametric regression techniques. In this work, we perform exact ML and REML parameter estimation using the Stochastic Approximation version of EM algorithm (Delyon et al., 1999) and combine it with the nonparametric estimation method proposed by Ke and Wang, as well as with other estimation techniques for nonparametric regression. Simulation results compare our procedures with the Ke and Wang's approach.

172 Bandas de confianza para la regresión lineal intervalar

Blanco-Fernández, Angela; Colubi, Ana; Corral, Norberto

Palabras clave: Regresión lineal intervalar, banda de confianza

Recientemente se ha introducido un modelo de regresión lineal para intervalos aleatorios que se formaliza en términos de la aritmética intervalar natural y traslada relaciones lineales flexibles entre los centros y las amplitudes de los intervalos. El problema asociado a la estimación mínimo-cuadrática se expresa como un problema de minimización con restricciones que se puede resolver analíticamente bajo condiciones generales. La distribución asintótica de los estimadores no resulta operativa, sin embargo, los intervalos de confianza y test de hipótesis bootstrap en este contexto suelen proporcionar resultados satisfactorios. En esta comunicación, se plantea la obtención de una banda de confianza para la esperanza condicionada del intervalo aleatorio

respuesta como función de los valores que puede tomar el intervalo aleatorio explicativo. Los estudios de simulación muestran su validez empírica.

173 Mediana de un conjunto aleatorio basada en una métrica tipo Hausdorff

Sinova, Beatriz; Colubi, Ana; Gil, María Ángeles; Sanz, Gerardo

Palabras clave: Métrica tipo Hausdorff, mediana de un conjunto aleatorio

Cuando se considera un elemento aleatorio cuyos valores pueden ordenarse, la mediana suele definirse indistintamente como un valor de posición intermedia de acuerdo con el orden considerado o como un valor de tendencia central que es el que menos dista de los demás valores del elemento (en promedio y con una distancia tipo L_1). Cuando los valores del elemento no pueden ordenarse o los órdenes totales para ellos son más bien discutibles, es habitual recurrir al segundo enfoque.

En este estudio se propone en primer lugar una métrica entre conjuntos compactos y convexos no vacíos de un espacio euclídeo de dimensión finita. Esta métrica generaliza la de Hausdorff en el caso intervalar, es topológicamente equivalente a la de Hausdorff sobre dicho espacio, es muy versátil y su interpretación y manejo son muy adecuados. Sobre la base de esta métrica se define la mediana de un conjunto aleatorio, y se estudian algunas de sus propiedades más relevantes.

174 Un modelo de regresión lineal para variables aleatorias difusas trapezoidales

FERRARO, Maria Brigida; González-Rodríguez, Gil

Palabras clave: Modelos de regresión, Variables aleatorias difusas trapezoidales

Las variables aleatorias difusas se utilizan para modelar experimentos aleatorios cuyos resultados se describen mediante números difusos. En muchas situaciones la opinión de los expertos puede modelarse fácilmente mediante números difusos trapezoidales (determinados por el

centro y amplitudes del 1- y 0- corte a izquierda y derecha).

En este trabajo se presenta un modelo de regresión que relaciona una variable respuesta difusa trapezoidal con una variable explicativa real. El modelo se basa en una regresión lineal que involucra el centro y ciertas transformaciones de las amplitudes asociadas a la variable difusa. La comunicación extiende un trabajo previo tanto en cuanto al modelo como a la distancia empleados. En concreto se resuelve el problema de estimación mediante mínimos cuadrados usando una distancia general introducida recientemente (que permite relacionar las v.a. difusas con elementos aleatorios en cierto espacio de Hilbert). La metodología se ilustrará con un ejemplo real.

175 Circular Bernstein polynomial distributions

Carnicero Carreño, José Antonio; Ausín, María Concepción; **Wiper, Michael P.**

Palabras clave: Bernstein polynomials, circular data modeling

In this talk, we introduce a new, non-parametric approach to the modeling of circular data, based on the use of Bernstein polynomial densities which generalizes the standard Bernstein polynomial model to account for the specific characteristics of circular data. It is shown that the trigonometric moments of the proposed circular Bernstein polynomial distribution can all be derived in closed form. We comment on how to fit the Bernstein polynomial density approximation to a sample of data and illustrate our approach with a real data example.

Sesión P8.C. Estadística Computacional

176 Two-stage least squares algorithms for simultaneous Equations models using QR decomposition

López Espín, Jose Juan; Vidal Maciá, Antonio Manuel; Giménez, Domingo

Palabras clave: Simultaneous equations models, parallel computing

This paper analyzes the solution of Simultaneous Equation Models. Efficient algorithms for Two-Stage Least Squares method using QR decomposition are developed and studied. Algorithms using Householder reflections and Givens rotations are compared theoretical and experimentally. Different techniques are used to accelerate the solution of the problem: use of spanning trees to reduce of the number of Givens rotations applied, parallel versions for multicore systems, and extensive use of the basic multithread libraries BLAS and LAPACK, so obtaining efficient and portable versions of the algorithms.

177 Detección de atípicos y estimación robusta en modelos de regresión lineal con efectos fijos

Pérez Garrido, Betsabé; Peña Sánchez de Rivera, Daniel; Molina Peralta, Isabel

Palabras clave: Detección de atípicos, modelos de regresión lineal con efectos fijos

En este trabajo tratamos con datos agrupados los cuales siguen aproximadamente un modelo de regresión lineal con efectos fijos para los grupos. El problema de detección de atípicos y estimación robusta es abordado. Para ello, diversos métodos son considerados. Primero, el método de componentes principales de sensibilidad propuesto por Peña y Yohai (1999) es adaptado de acuerdo a la estructura de estos datos y el modelo mencionado. Los métodos robustos RDL1 de Huber y Rousseeuw (1997) y M-S de Maronna y Yohai (2000) son también considerados. A través de un estudio de simulación todos estos métodos son comparados en términos de su efectividad en cuanto a la detección de atípicos y usando otras medidas de robustez. Distintos escenarios de contaminación son considerados incluyendo distintos tipos de atípicos y distintos niveles de contaminación.

178 Implementación en R de estimación de modelos de Markov con cambio de régimen

Sanchez-Espigares, Jose A.; Fontdecaba, Sara; Muñoz Gracia, M. Pilar

Palabras clave: Modelos de mixtura, implementación en R

Los modelos de Markov con cambio de régimen (Hamilton, 1989) permiten flexibilizar la modelización de relaciones entre series temporales multivariantes a partir de la inclusión de un proceso latente que gobierna el cambio de régimen y que funciona como un proceso de Markov. Tanto si se consideran modelos de regresión múltiple como modelos de series temporales, el proceso latente gobierna el régimen vigente y determina la componente de la mixtura de modelos que en cada momento está activo.

La estimación de este tipo de modelos contempla la determinación de las componentes de la mixtura, la matriz de transición entre estados y la imputación de valores para el modelo de Markov latente. El algoritmo EM se puede aplicar de forma directa para estimar los parámetros del modelo. Se presenta una implementación en R de este tipo de estimación con flexibilidad para definir la naturaleza de los modelos que constituyen la mixtura, incluyendo modelos regresión o de series temporales.

179 Sobre el cálculo de la media recortada en espacios de Hilbert

Colubi, Ana; González-Rodríguez, Gil; Van Aelst, Stefan

Palabras clave: Media recortada, espacios de hilbert

La estimación robusta en espacios de Hilbert tiene una relevancia especial por sus aplicaciones en el tratamiento de datos funcionales contaminados. En concreto, ya se ha definido y analizado la media recortada como una extensión natural de su análogo en espacios finito-dimensionales. La existencia, consistencia y robustez cualitativa de la dicho valor bajo condiciones generales son resultados conocidos. Sin embargo, su cálculo sigue siendo un problema abierto. Existe un algoritmo para la búsqueda de un elemento

de la muestra que convergería hacia la media recortada bajo ciertas condiciones. Este algoritmo tiene un coste computacional muy alto y no encuentra la media recortada de la distribución muestral, como sería deseable, sino una aproximación de la misma. En esta comunicación se introduce y se discute un algoritmo eficiente para el cálculo de la media recortada que sigue las líneas de razonamiento previos en la literatura para el caso finito dimensional.

Sesión P8.D. Control de Calidad

180 Reducción de la variabilidad en una cota crítica

Grima Cintas, Pere; Puig Oriol, Xavier;
Tort-Martorell Llabrés, Xavier

Palabras clave: Control estadístico de procesos, medias móviles

Unas de las operaciones automáticas que se realizan en una línea de montaje consiste en introducir un vástago en su receptáculo, aplicándole una fuerza que se calcula pieza a pieza en función de ciertas características dimensionales. Una vez introducido dicho vástago, la parte que sobresale es una cota crítica e interesa que tenga la mínima variabilidad posible. Con el actual criterio para calcular la fuerza que se aplica se producen, por razones desconocidas, desviaciones en torno a su valor medio. Se desea incorporar un nuevo ajuste pieza a pieza, adicional a los que ya se realizan, para evitar que el valor medio fluctúe. Obviamente, también se pretende que esa corrección adicional no aumente la variabilidad por problemas de sobreajuste. En la ponencia se explicarán las dos estrategias que se siguieron y cómo se lograron eliminar las fluctuaciones en la media del proceso.

181 Capacidad de procesos de Poisson en base a la función de pérdida: una aproximación inferencial

Barreiro , Juan José; Salicrú, Miquel

Palabras clave: eficiencia de procesos, índices de capacidad

Para medir la eficiencia de los procesos de producción con distribución de fondo discreta, Hsieh and Tong (2006) sugieren una caracterización descriptiva de la capacidad en base a la consideración de la función cuadrática de pérdida de calidad de Taguchi. Para esta caracterización, en base a la distribución asintótica del índice de capacidad, hemos obtenido estadísticos y criterios de decisión que permiten obtener la precisión de la estimación de la capacidad y contrastar su valor en condiciones distintas de experimentación. Para evaluar la eficiencia de los resultados obtenidos, hemos realizado un estudio de simulación en el que se ha contrastado la versión asintótica con las aproximaciones bootstrap-p y bootstrap-t.

182 Control de calidad en una planta industrial de galvanizado en caliente mediante modelos estadísticos para datos binarios

García-Díaz, J. Carlos; Debón Aucejo, Ana

Palabras clave: Control de calidad, modelos lineales generalizados

La complejidad de la galvanización continua en caliente y las exigencias de calidad cada vez más rigurosas en la industria del automóvil han exigido esfuerzos en el control y monitorización del proceso para hacerlo más robusto frente a causas asignables de variabilidad. En este trabajo se aplican diferentes modelos estadísticos de regresión tales como: modelos lineales generalizados (GLM), modelos aditivos generalizados (GAM) y árboles de clasificación (CART) que nos permiten identificar que características del proceso de fabricación de las bobinas de acero afectan al riesgo de defecto de las mismas. El presente trabajo recoge una evaluación comparativa de los modelos estadísticos para los datos binarios mediante Receiver Operating Characteristic (ROC) curvas.

Estadística Pública

Sesión P6.A. Estadística Pública I. VI Jornadas de Estadística Pública

183 La estrategia del INE en los censos demográficos de 2011

Martínez Vidal, Miguel Ángel; **Vega Valle, Jorge L.**

Palabras clave: Censos demográficos 2011

Los Censos Demográficos son el proyecto estadístico de mayor envergadura que periódicamente debe acometer la oficina de estadística de cualquier país. Bajo la denominación Censos Demográficos se engloban en realidad tres censos diferentes: el Censo de Población, el Censo de Viviendas y el Censo de Edificios.

De los tres, el Censo de Población es, sin duda, el de mayor repercusión y el de más amplia tradición. Permite obtener información detallada sobre los habitantes del país; no sólo datos demográficos sino también información económica y social relativa a dichos habitantes.

De cara al próximo Censo se plantean algunas novedades respecto a Censos anteriores como: la combinación de registros administrativos y encuestas por muestreo como método de recogida de información relativa a los Censos de Población y Viviendas, la recogida de las coordenadas de todos los edificios para así poder disponer de estadísticas georreferenciadas o el impulso del uso de las nuevas tecnologías.

184 Algoritmos para proteger celdas sensibles aplicando "Supresión de Celdas" en tablas estadísticas

Salazar González, Juan José

Palabras clave: Supresión de celdas, algoritmos exactos y heurísticos

Presentamos y comparamos dos algoritmos para encontrar las celdas que hay que ocultar en una tabla estadística para garantizar que las celdas sensibles están protegidas. Un algoritmo es el

"branch-and-cut" tradicional de la literatura (véase el survey de J.J.Salazar en la revista "Computers & Operations Research" 35 (2008) 1638-1651 con doi:10.1016/j.cor.2006.09.007). El otro algoritmo es una variante llamada "cut-and-branch". Esta variante admite nuevas familias de desigualdades válidas y presenta la ventaja de ser fácil de implementar y simple de adaptar a tablas donde lo que se publica son valores enteros, sin fraccionales, como sucede en las tablas de frecuencia. Los dos algoritmos presentados se han implementado usando software gratuito y de código abierto, lo que además facilita su uso en Administraciones Públicas (incluyendo institutos de estadística nacionales o autonómicos). Mostramos resultados computacionales comparando ambos algoritmos sobre 157 tablas reales.

185 TEIDE2 (Técnicas de Edición e Imputación de Datos Estadísticos, versión 2)

Hernández García, M^a Salomé; Salazar González, Juan José

Palabras clave: Depuración automática, tratamiento de datos

Actualmente se está trabajando en una herramienta informática que automatiza gran parte del proceso de depuración de encuestas a la vez que ayuda a un técnico estadístico en las decisiones más difíciles.

La aplicación se llama TEIDE y en este momento se trabaja sobre su segunda versión, TEIDE2. La herramienta informática se encarga de leer los datos en diferentes formatos y de realizar primeramente una "edición" (es decir la detección de posibles errores) procediendo seguidamente a la "imputación" de los mismos (es decir, la corrección), mostrando los cambios realizados así como también los datos que no se han podido corregir y el motivo de la no corrección. Bajo la interfaz gráfica hay implementados varios algoritmos para seleccionar los campos que hay que modificar y también para imputarles valores a éstos manteniendo propiedades estadísticas. Esta aplicación se

ha utilizado en institutos de estadística de diferentes comunidades.

186 La combinación de datos procedentes de registros administrativos y de la encuesta de condiciones de vida

Mendez Martin, Jose Maria; Vega Vicente, Pilar

Palabras clave: Encuesta de condiciones de vida, registros administrativos

La Encuesta de Condiciones de Vida (ECV) es una encuesta anual que elabora el INE, cuyo objetivo general es la producción sistemática de estadísticas sobre la renta de los hogares y las condiciones de vida. Esta encuesta, que está armonizada en el ámbito europeo mediante un Reglamento Comunitario, permite conocer el nivel y composición de la pobreza y la exclusión social.

El acceso a registros administrativos supone una buena oportunidad que redundaría en la mejora de la calidad de los correspondientes datos y en la eficiencia del método de recogida. En este trabajo se hace un análisis comparativo de las distintas fuentes de la renta cruzando, a nivel microdato, los datos de la encuesta con los datos disponibles en la Agencia Tributaria o en la Seguridad Social. Asimismo se hace un estudio del impacto que tendría el uso de ficheros administrativos en los indicadores básicos de pobreza.

187 Decila de salarios del empleo principal en la encuesta de población activa. Incorporación de la información a partir de fuentes administrativas

García Martínez, Miguel Ángel; Orche Galindo, Javier

Palabras clave: Enlace ficheros, encuesta y fuentes administrativas

La incorporación de información de fuentes administrativas en las encuestas ofrece un gran potencial para disminuir la carga de respuesta en la entrevista y obtener información con un alto nivel de calidad. No obstante, raramente la información requerida se encuentra

directamente disponible en las fuentes administrativas. Este artículo describe el ámbito y la definición de la variable decila de salarios del empleo principal en la Encuesta de Población Activa (EPA), así como el procedimiento para su estimación, por el que se combinan los datos de la encuesta con los obtenidos de los registros fiscales de las declaraciones anuales de las retenciones e ingresos a cuenta de las agencias tributarias y de los registros administrativos de la Tesorería General de la Seguridad Social. Se presenta información de los enlaces de registros conseguidos y algunos resultados estadísticos provisionales. Finalmente, se apuntan algunas conclusiones sobre el uso de registros administrativos en encuestas.

Sesión P7.A. Estadística Pública II. VI Jornadas de Estadística Pública

188 Diseño y evaluación de estimadores compuestos con técnicas de área pequeña en la encuesta TIC de los hogares catalanes

Rovira, Cristina; García, Maribel; Pardal, Marcos; Satorra, Albert; **Ventura, Eva**

Palabras clave: Áreas pequeñas, indicadores TIC

En este trabajo describimos y evaluamos las técnicas de pequeña área (comarcas) que el Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat) desarrolla en la encuesta de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) territorial en los hogares, a la vez que exponemos los métodos y procedimientos de inferencia más adecuados. En este proceso de aplicación discutimos las ventajas comparativas de las diferentes alternativas de estimadores de pequeña área y resolvemos la problemática metodológica de la estimación del error cuadrático medio de esos estimadores.

Uno de los problemas que se presentan cuando trabajamos con estimadores compuestos y sus pesos óptimos es la dificultad de estimar correctamente el sesgo del estimador. Una forma de reducir el problema pasa por agrupar las pequeñas

áreas (en nuestro caso comarcas) en grupos que presenten cierto grado de homogeneidad, y permitir que sólo estas áreas aporten información complementaria que combinar con la estimación directa.

189 Modelos temporales de área para estimación en áreas pequeñas

Esteban Lefler, María Dolores; **Morales González, Domingo**; Pérez Martín, Agustín; Santamaría Arana, Laureano

Palabras clave: Estimación en áreas pequeñas, Modelos de correlación temporal

Los modelos de área lineales mixtos pueden ser aplicados con generalidad para producir nuevos estimadores de parámetros lineales y no lineales. Esto se debe a que los estimadores directos son sumas ponderadas de valores de la variable y, con lo que la hipótesis de normalidad es más fácilmente asumible. En esta comunicación se trata el problema de estimar parámetros no lineales de áreas pequeñas, con énfasis especial en la estimación de indicadores de pobreza. Por tal motivo se introducen modelos de área que tomen información prestada de instantes de tiempo anteriores al que es objeto de estudio. Se introducen los algoritmos de ajuste, los estimadores EBLUP y los estimadores de los errores cuadráticos medios. Se realizan estudios de simulación para analizar empíricamente el comportamiento de la metodología estadística introducida. Finalmente se da una aplicación a la estimación de indicadores de pobreza con datos de la Encuesta de Condiciones de Vida.

190 Indicador sintético del uso de TIC en la población

Angulo Martín, Carlos; Teijeiro Breijo, Carmen; González Hortelano, Antonio

Palabras clave: Indicador sintético, TIC

El objetivo del indicador es posicionar a las personas en función de su grado de participación en el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC). Este concepto debe entenderse de un modo global valorando, por un lado, el equipamiento y la accesibilidad de las viviendas donde residen a las nuevas

tecnologías y, por otro, los usos que hacen esas personas del ordenador, de Internet y del comercio electrónico.

Lo que se pretende con la construcción del indicador es sintetizar de modo más manejable la información multidimensional recogida en la Encuesta sobre Equipamiento y Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares (TIC-H), que realiza el INE. De esta forma se consigue presentar los datos de manera más amigable y se facilita la interpretación de los resultados. Esta técnica permite medir el nivel de implantación tecnológica de productos TIC en la población y a su vez establecer comparaciones por características socioeconómicas y territoriales.

191 Estimación del error relativo en el muestreo para encuestas estratificadas

López Pallas, Ana Karina; Cao Abad, Ricardo; Vilar Fernández, José Antonio; Vilar Fernández, Juan Manuel

Palabras clave: Error en el muestreo, muestreo estratificado

Muchas operaciones que llevan a cabo los institutos oficiales de estadística se basan en la realización de una encuesta en una población finita obtenida por muestreo aleatorio estratificado sin reemplazamiento. En estas encuestas se estudian variables de tres tipos: dicotómicas, categóricas con más de dos modalidades y cuantitativas continuas. Se está interesado en estimar la proporción de cada una de las posibles respuestas en las dos primeras y la media en las continuas. También es importante estimar el error relativo de muestreo que se define como el coeficiente de variación del estimador. En este trabajo se estudia este problema, se realizan algunas nuevas propuestas y se comparan varios métodos plug-in, jackknife y bootstrap para estimar el error relativo. Un amplio estudio de simulación llevado a cabo permite comparar el comportamiento de todos los métodos estudiados.

Este trabajo surge de la colaboración de los autores con el IGE (Instituto Galego de Estadística).

192 Estimación de la función generalizada de la varianza en encuestas por muestreo a gran escala

Cao Abad, Ricardo; **Vilar Fernández, José Antonio**; Vilar Fernández, Juan Manuel

Palabras clave: Estimación de la varianza, Regresión paramétrica, regresión no paramétrica

En el análisis de encuestas a gran escala se estiman parámetros poblacionales (totales, medias, proporciones, ...) para un número elevado de variables. Una alternativa al cálculo directo de los errores de muestreo para cada variable es estimar la Función Generalizada de la Varianza (FGV), modelo matemático que describe la

relación entre un estadístico y su error en el muestreo.

En este trabajo se analizan diferentes métodos, paramétricos y no paramétricos, de estimación de la FGV. En particular, se proponen criterios de construcción de estimadores para corregir el efecto de la infraestimación en que se incurre cuando los errores de muestreo se aproximan utilizando técnicas jackknife. También se analiza su conducta bajo heteroscedasticidad y en presencia de datos atípicos e influyentes. Finalmente, los estimadores se aplican a la Encuesta de Condiciones de Vida (ECV) realizada por el IGE, institución con la que han colaborado los autores para el desarrollo de este trabajo.

Investigación Operativa

Sesión P1.E. DEA y Estocástica

193 Modelos DEA para unidades no homogéneas con una aplicación a los microcréditos

Mar Molinero, Cecilio; Portillo Perez de Vinaspre, Fabiola

Palabras clave: DEA, microfinanzas

El análisis envolvente de datos (DEA según sus siglas en inglés) evalúa la eficiencia de organizaciones. Para ello trata de establecer si los recursos que usa la unidad que estamos evaluando estarían mejor empleados en otras unidades semejantes dentro del sistema. Hasta ahora ha sido importante que las unidades que comparamos sean homogéneas; es decir, que usen los mismos inputs, los mismos outputs, y que tengan la misma estructura. Este trabajo se centra dentro de las unidades de decisión que realizan varias actividades, aunque no todas las unidades realicen las mismas actividades. Aplicamos el modelo a las entidades socialmente responsables en Bolivia, y calculamos eficiencias para microcréditos, préstamos hipotecarios, préstamos personales, y préstamos industriales en bancos, cooperativas de consumo, ONGs y otras instituciones.

194 Stock return serial dependence and out-of-sample portfolio performance

DeMiguel, Victor; **Nogales, Francisco J;** Uppal, Raman

Palabras clave: Portfolio optimization, multivariate time series

We study whether investors can exploit serial dependence in stock returns to improve out-of-sample portfolio performance.

First, we show that a vector autoregressive model (VAR) captures stock return serial dependence in a statistically significant manner. Second, we evaluate the gains associated with three investment

portfolios that exploit serial dependence in stock returns: a conditional static portfolio using the VAR model, a static portfolio from a nonparametric autoregressive (NAR) model, and a dynamic portfolio. All three portfolios substantially outperform the traditional (unconditional) portfolios, which ignore serial dependence in stock returns.

Finally, we find that the gains from exploiting stock return serial dependence are accompanied by very high portfolio turnovers, and we show how a norm-constraint on portfolio weights can be used to reduce the turnover of the conditional portfolios, while still outperforming the traditional (unconditional) ones.

195 Portfolio optimization with resampling techniques

DeMiguel, Victor; **Martin-Utrera, Alberto;** Nogales Martín, Javier

Palabras clave: Bootstrap, regularization

Portfolio optimization is one of the most proliferate areas within the financial engineering literature. Since the seminal work of Markowitz, academics and researchers alike have shown a growing interest on this topic. Markowitz developed the well known mean-variance analysis under which investor's preferences are defined with a quadratic function. This formulation evaluates investor's utility according with the return and volatility of her investments. Due to the difficulties on the estimation of the mean vector of returns and the covariance matrix, mean-variance analysis must be handled carefully. A small divergence from the original inputs may lead us to extremely different results. In the present work, we present a portfolio optimization strategy where the estimation risk of the inputs is modeled by scenarios generated under resampling techniques. Our framework offers a jointly optimal solution for all the accounted scenarios.

196 FRC: A fix-and-relax coordination heuristic approach for solving large-scale stochastic mixed integer linear programs

Alonso Ayuso, Antonio; **Escudero Bueno, Laureano**; Olaso Redondo, Pablo; Pizarro Romero, Celeste

Palabras clave: Programación estocástica, descomposición de modelos

A Branch-and-Fix Coordination (BFC) framework for solving large-scale multistage mixed 0-1 stochastic problems is presented. A mixed 0-1 model for each scenario cluster is considered plus the non-anticipativity constraints that equate the 0-1 and continuous so-called common variables from the same group of scenarios in each stage. Given the high dimensions of the stochastic instances in the real world, it is not realistic to obtain in some cases the optimal solution for the problem. Instead we propose the heuristic extension of BFC, so-called Fix-and-Relax Coordination (FRC) algorithm, to exploit the characteristics of the non-anticipativity constraints of the stochastic model in the BFC framework for solving very large-scale instances. A parallelized version of the FRC approach is proposed

Sesión P1.F. Planificación de la Producción

197 Un algoritmo metaheurístico para la secuenciación de proyectos con fechas de entrega

Ballestín, Francisco; Blanco, Rosa

Palabras clave: Secuenciación de proyectos, multiobjetivo

A pesar de que las fechas de entrega son esenciales en un proyecto, se ha estudiado poco la secuenciación de proyectos con fechas de entrega en las actividades. En este trabajo, se presenta un algoritmo metaheurístico para dos problemas de este tipo. Es un algoritmo genético híbrido denominado HGATJ que explota un crossover especialmente diseñado para la secuenciación de proyectos y un nuevo tipo de justificación. HGATJ incluye un gen especial que controla

dinámicamente cómo se aplica la búsqueda local basada en la justificación. Es capaz de mejorar los mejores algoritmos de la literatura en los dos problemas.

En la segunda parte adaptamos HGATJ para ser capaz de resolver un problema bi-objetivo, donde las funciones objetivo son la suma total de tardanzas y la longitud del proyecto. Incluye una nueva fase de reencadenamiento de trayectorias al final del algoritmo. Este nuevo algoritmo mejora a otros existentes en la literatura.

198 Optimización multi-objetivo para problemas de flowshop híbrido

Urrutis, Thijs; Minella, Gerardo; Ruiz, Rubén

Palabras clave: Flowshop híbrido, multi-objetivo

Los problemas de flowshop híbrido son de gran relevancia en ámbitos productivos. A pesar de ello varias revisiones recientes recalcan la escasez de su aplicación a problemas multi-objetivo. En este trabajo presentamos la adaptación del algoritmo NSGAII, ampliamente utilizado para entornos multi-objetivo, al problema de flowshop híbrido multi-objetivo con máquinas no relacionadas. También proponemos un nuevo algoritmo, denominado RIPG, aplicando la filosofía de los algoritmos voraces iterativos a este problema. En entornos multi-objetivo es de gran relevancia elegir una buena metodología para la medición y comparación de resultados, ya que no todos los métodos existentes son pareto compatibles. En este aspecto utilizamos dos indicadores ya demostrados como pareto compatibles. También incluimos en el estudio de los resultados la utilización de gráficas de Empirical Attainment Functions, una moderna metodología, que permite la observación y comparación de los resultados multi-objetivo.

199 Un algoritmo híbrido para la secuenciación de tareas en máquinas en paralelo para minimizar penalizaciones por adelantos y atrasos

Villa, Fulgencia; Alvarez-Valdes, Ramon; Tamarit, Jose Manuel

Palabras clave: Secuenciación, Heurísticos

En la secuenciación de tareas Just in Time, no sólo los retrasos, sino también los adelantos respecto a la fecha de entrega de las tareas, están sujetos a penalización. En este trabajo consideramos el problema de secuenciación de tareas en máquinas idénticas en paralelo respecto a una fecha común de entrega. El objetivo es minimizar la suma total ponderada de las penalizaciones por retraso y adelanto.

Proponemos un esquema algorítmico que combina reglas heurísticas de asignación de tareas a máquinas, algoritmos exactos de resolución de los subproblemas en cada máquina y búsqueda local, así como un procedimiento de re-encadenamiento de trayectorias que combina las mejores soluciones obtenidas. Los resultados del algoritmo se comparan con los mejores existentes en la literatura mediante un extenso estudio computacional.

200 Programación de la producción en talleres de flujo híbrido con máquinas sin espera

Fernández Martínez, Carlos; Ruiz García, Rubén

Palabras clave: Hybrid flowshop, no-idle

El presente trabajo estudia los problemas de programación de la producción en talleres de flujo híbridos bajo la restricción de que las máquinas correspondientes a alguna de las etapas no pueden parar (no-idle) y con el objetivo de minimizar el makespan.

Un aspecto relevante en la nada baladí formulación para el cálculo del makespan en un taller de estas características y con la restricción de no-idle.

Esta restricción apenas ha sido tratada en la gran cantidad de entornos en los que se ha estudiado el taller de flujo híbrido cuando, en realidad, es una restricción bastante cercana a la realidad. Con este trabajo se pretende iniciar una nueva línea de estudio sobre esta restricción yendo desde el caso más general hasta casos más específicos y cercanos a la realidad empresarial.

201 El problema de secuenciación en talleres de ensamblaje en flujo con tiempos de setup. Modelos matemáticos

Andrés Romano, Carlos; Hatami, Sara

Palabras clave: Taller de ensamblaje en flujo, secuenciación

Se presenta el problema de secuenciación en talleres de ensamblaje en flujo con tres etapas. Se mostrarán dos modelos matemáticos para su resolución y se analizará su rendimiento.

Finalmente se explicarán diversas heurísticas utilizadas y el estudio experimental realizado.

202 Avances en la solución del problema del taller de flujo distribuido

Ruiz, Rubén; Naderi, Bahman

Palabras clave: Secuenciación, taller de flujo distribuido

Recientemente, los autores propusieron un nuevo problema con fuerte motivación práctica y que apenas había sido estudiado en la literatura. Se trata de la extensión lógica del conocido problema del taller de flujo donde n trabajos han de procesarse en m máquinas con el objetivo de minimizar el máximo tiempo de finalización o makespan. La extensión estriba en que los n trabajos primero se han de dividir en varias fábricas o talleres, donde todas las fábricas son idénticas. Esta generalización viene a modelizar modernas cadenas de suministro o empresas con más de un centro productivo, algo que hoy por hoy, es la norma.

En este trabajo proponemos métodos más avanzados para la resolución de este problema, basados en técnicas de búsqueda iterativa voraz (Iterated Greedy) y búsqueda dispersa (Scatter Search). Se muestran los algoritmos y los nuevos resultados, que mejoran ampliamente los resultados previos presentados.

Sesión P2.E. Teoría de Juegos I

203 Cooperation in multisuppliers distribution chains with stochastic and bounded demand

Meca, Ana; Puerto, Justo; Guardiola, Luis A.

Palabras clave: Cooperative games, distribution games, stochastic

We study single period models of distribution chains involving a single product. In these chains, several suppliers replenishes their goods to several retailers via a warehouse and demands are stochastic. We analyze two models of cooperation, namely among retailers and among a group of retailers and a group of suppliers. We prove that both types of cooperation are profitable. Moreover, the corresponding cooperative games built on the underlying situations, are balanced and in some interesting cases new core allocations are provided.

204 Búsqueda activa o emboscada

Zorua Alonso, Noemí; **Fernández-Sáez, María José;** Zorua Perol, Procopio

Palabras clave: Juegos bipersonales, teoría de búsqueda

La teoría sobre los juegos de búsqueda se ha desarrollado ampliamente a lo largo de las últimas décadas. Esta teoría estudia situaciones en las que un jugador (buscador) intenta encontrar a otro cuyo objetivo es no ser encontrado, este último puede permanecer inmóvil a lo largo del proceso o por el contrario moverse, convirtiéndose en un blanco móvil. Planteamos aquí varios juegos de búsqueda que modelizan situaciones en las que el buscador tiene la opción de utilizar estrategias de "búsqueda activa" moviéndose de un lugar a otro, o bien utilizar una estrategia de "emboscada" situándose en un determinado lugar a esperar al contrario.

Este tipo de problemas puede aparecer en situaciones estratégicas de diversos tipos como defensa antiterrorista, protección frente a tráfico ilegal,

depredadores actuando frente a presas, etc...

205 Von Neumann-Morgenstern stable-set solutions in the assignment market

Núñez, Marina; Rafels, Carles

Palabras clave: Assignment game, stable set

Existence of von Neumann-Morgenstern solutions (stable sets) is proved for any assignment game. For each optimal matching, a stable set is defined as the union of the core of the game and the core of the subgames that are compatible with this matching. All these stable sets exclude third-party payments and form a lattice with respect to the same partial order usually defined on the core.

206 Equilibrio delegado en juegos bimatriciales

García-Jurado, Ignacio; Méndez-Naya, Luciano; Winter, Eyal

Palabras clave: Juegos no cooperativos, juegos bimatriciales

En este trabajo se introduce y analiza el concepto de equilibrio delegado en juegos bimatriciales. Un equilibrio delegado es un perfil de estrategias que cumple que (a) es un equilibrio de Nash en el juego bimatricial de los delegados, y (b) ningún jugador gana cambiando su delegado (un delegado es un jugador con una función de pago quizá distinta de la del jugador original y que es elegido por éste).

Sesión P2.F. Aplicaciones de la IO I (Heurística)

207 Planificación en tiempo real de la recogida y almacenaje de palés en un almacén caótico

Perez, Ángeles; Ballestín, Francisco; Lino, Pilar; Quintanilla, Sacramento; Valls, Vicente

Palabras clave: Gestión de almacenes, algoritmos heurísticos

Este trabajo presenta diversas estrategias para planificar, en tiempo real, la recogida y almacenaje de un conjunto de palés en un almacén caótico. Los palés a recoger deben estar en destino en una fecha de entrega dada. Las órdenes de recogida y almacenaje deben ser efectuadas por un conjunto heterogéneo de carretillas ya que cada una sólo puede acceder a un cierto conjunto de ubicaciones. Las estrategias desarrolladas asignan sucesivamente, en tiempo real, órdenes de trabajo a carretillas con el objetivo de minimizar la violación de las fechas de entrega y la finalización total del trabajo. Simultáneamente, seleccionan la ruta para la carretilla a partir de la situación del resto de carretillas; información que se obtiene, en tiempo real, mediante RFID con el objetivo de optimizar tiempos. Las pruebas computacionales analizan la eficiencia de distintas reglas de prioridad y del uso de la información RFID sobre un conjunto de problemas aleatorios. Financiado por DPI2007-63100.

208 Problemas P-Mediana con una restricción adicional de cubrimiento

Sáez Aguado, Jesús; Trandafir, Paula
Camelia

Palabras clave: Heurística LARAC, problema Core

En este trabajo se consideran problemas P-Mediana con una restricción adicional de cubrimiento. La restricción indica que la demanda total cubierta a distancia mayor que una distancia de cubrimiento especificada, no debe superar un valor prefijado. Este tipo de restricciones surge al aplicar el método de ϵ -restricción a problemas reales de tipo P-mediana bi-objetivo, donde el segundo objetivo corresponde al problema de cubrimiento máximo.

Es muy conocido que la adición de una restricción a un problema de optimización, puede convertirlo en un problema de mayor complejidad computacional, como sucede con el problema del camino más corto, y otros problemas clásicos de optimización combinatoria. En nuestro caso, dado que el problema P-Mediana es NP-hard, la adición de una restricción mantiene su complejidad y, al menos para problemas de cierto

tamaño, se debe recurrir a algoritmos heurísticos.

En este artículo desarrollamos tres tipos de métodos heurísticos. En primer lugar se desarrolla una heurística de intercambios, que extiende las conocidas heurísticas de Teitz-Bart y Whitaker al caso de la restricción adicional. Esto permite el diseño de heurísticas multistar completas, así como heurísticas GRASP. En segundo lugar, utilizando métodos de relajación Lagrangeana, diseñamos una heurística muy eficiente de tipo LARAC (Lagrangian Relaxation Based Aggregated Cost). En tercer lugar, y utilizando los costos reducidos Lagrangeanos resultantes, definimos un problema Core de dimensiones reducidas, que puede ser resuelto eficientemente mediante un método de fijación de variables y el algoritmo Branch-and-Cut. Por último, se compara la eficiencia computacional de los diferentes métodos con una batería de problemas de diversos tamaños.

209 Heurísticos para el precontrol óptimo

San Matías Izquierdo, Susana; Giner-Bosch, Vicent

Palabras clave: Precontrol, metaheurísticas

En los últimos años, técnicas de optimización heurísticas y evolutivas tales como los algoritmos genéticos se han aplicado con éxito en problemas de optimización de herramientas de control de calidad. Nuestra propuesta se centra en el precontrol, herramienta de control de la calidad sencilla, fácil de aplicar y especialmente indicada para series cortas. Recientemente ha sido propuesta una mejora, llamada Precontrol Óptimo (OPC), consistente en configurar de manera óptima los parámetros que rigen el comportamiento de esta técnica. En el presente trabajo, abordamos la determinación óptima de los parámetros del precontrol mediante la aplicación de métodos evolutivos tales como la búsqueda dispersa (scatter search). Nuestro enfoque se basa en estudiar y aprovechar al máximo las características de las funciones involucradas, y es extensible a otras herramientas de control de la calidad.

210 Minimizar la congestión en la recogida y almacenaje de mercancía en almacenes caóticos

Quintanilla, Sacramento; Ballestín, Francisco; Lino, Pilar; Perez, Ángeles; Valls, Vicente

Palabras clave: Algoritmos evolutivos, gestión de almacenes

En un almacén caótico los productos no tienen una ubicación preasignada y los palés pueden almacenarse en un conjunto amplio de ubicaciones, facilitando la optimización del espacio libre. Minimizar el tiempo en el que se realizan todas las órdenes de almacenaje y recogida de palés depende de la congestión que se produzca. La congestión aparece cuando varias órdenes deben realizarse a la vez en una misma área física del almacén o necesita del mismo tipo de recurso, si todas las carretillas elevadoras no son capaces de acceder a todas las ubicaciones. En este trabajo se presenta un algoritmo evolutivo y un modelo de flujo de coste mínimo para asignar ubicaciones a órdenes con el objetivo de maximizar la dispersión de las ubicaciones y equilibrar la carga de trabajo de las carretillas elevadoras, intentando que la solución final produzca un espacio libre lo mas cercano posible al óptimo. Financiado por DPI2007-63100.

Sesión P3.D. Teoría de Juegos II

211 Una nueva caracterización del valor de Owen

González-Arangüena, Enrique; Manuel García, Conrado; del Pozo Juan, Mónica; Owen, Guillermo

Palabras clave: Juegos cooperativos, valor de Owen

En esta comunicación se introduce una caracterización alternativa a las existentes para el concepto de solución unipuntual en juegos cooperativos con estructuras de coalición "a priori" conocido como el valor de Owen. Esta caracterización esta basada en propiedades nuevas que tienen que ver con la posible indiferencia de ciertos jugadores a cooperar entre ellos.

212 Stable sets and max-convex decompositions of TU games

Llerena Garrés, Francesc; Rafels, Carles

Palabras clave: Cooperative TU game, Stable sets

We study under which conditions the core of a game involved in a max-convex decomposition of another game turns out to be a stable set of the decomposed game. Some applications and numerical examples, including the remarkable Lucas five player game with a unique stable set different from the core, are reckoning and analyzed.

213 Financial cooperative games with external opportunities

Izquierdo Aznar, Josep M.; Rafels, Carles; Di Luca, Camilla

Palabras clave: Bargaining set, coalition structures

We analyze an application of cooperative game theory to financial problems. Each agent contributes a certain amount of capital to an investment pool where we assume increasing average returns. The proportional distribution arises as a natural solution in the core (and so in the bargaining set) of the associated cooperative game. We state a necessary and sufficient condition for the core to consist of a unique element, that is, the proportional distribution.

Nevertheless, we show that the proportional distribution might not be in the core, and even in the bargaining set, of the cooperative game associated to the coalition structure formed by the existent set of players and a singleton. This additional player plays the role of an external opportunity of joint investment.

We provide a sufficient condition for this solution to be in the bargaining set and a necessary and sufficient condition to become the unique point in this bargaining set.

214 On the bargaining set and core of TU-almost convex games

Getán Olivan, Jesús; Izquierdo Aznar, Josep M.; Montes Peral, Jesús

Palabras clave: Classical bargaining set, TU-almost convex games

It is well known that the core of a cooperative TU-game is always contained in the Davis and Maschler's bargaining set. Moreover, and to difference of core, this classical bargaining set is always nonempty when the game is essential (cf. Davis and Maschler (1963)).

An open and difficult question in cooperative game theory is to determine for which games we have the equality between the core and the classical bargaining set. Maschler, Peleg and Shapley (1972) show the equality between these two sets for all convex games.

After that, a natural question arise. What happens with the equality between these two sets when we decrease the efficiency in a convex game? Nuñez and Rafels (1998) introduce the concept of almost convexity. A cooperative TU-game is almost convex when all its proper subgames are convex. In this paper we prove that the classical bargaining set still coincides with the core for all almost convex balanced games.

215 Shapley rule for simple bargaining problems with a coalition structure

Carreras Escobar, Francesc; Owen, Guillermo

Palabras clave: Simple bargaining problem, coalition structure

Simple bargaining problems can be identified with quasi-additive cooperative games. Then the Shapley value induces a Shapley rule on simple bargaining problems that coincides with the equal surplus sharing solution. The axiomatic characterization of the value is easily translated to this rule. The advantages of the Shapley rule over the proportional rule in this setup become apparent.

We consider here simple bargaining problems endowed with an a priori coalition structure such that each union is given its own utility. We discuss the use of the Shapley rule in this context and the main options available to the agents: individual behaviour, cooperative behaviour, isolated unions behaviour, and bargaining through unions. The latter two recall, respectively,

Aumann-Drèze and Owen's treatments of cooperative games with a coalition structure. A numerical example illustrates the discussion.

Sesión P3.E. Programación No lineal y Semi-infinita

216 Dualidad de Fenchel en problemas de optimización evenly convex

Fajardo Gomez, Maria Dolores; Rodriguez Alvarez, Margarita; Vicente Perez, Jose

Palabras clave: Funcion evenly convexa, problema dual de Fenchel

El objetivo de esta charla es el estudio de la dualidad fuerte de Fenchel en problemas de optimización donde tanto la función objetivo como el sistema de desigualdades son evenly convexas. El número de restricciones y la dimensión del espacio vectorial topológico sobre el que están definidas todas las funciones del problema son arbitrarios, posiblemente infinito. Para ello, a partir de una determinada función de perturbación, hacemos uso de un esquema de conjugación para las funciones evenly convex, basado en la conjugación convexa generalizada. La clave es extender algunos resultados bien conocidos del análisis convexo, que involucran funciones convexas semicontinuas inferiormente, a este contexto más general.

217 Existence, uniqueness, and convergence of the regularized primal-dual central path

Castro Pérez, Jordi; Cuesta Andrea, Jordi

Palabras clave: Interior-point methods, primal-dual central path

In a recent work the authors improved one of the most efficient interior-point approaches for some classes of block-angular problems. This was achieved by adding a quadratic regularization to the logarithmic barrier. This regularized barrier was shown to be self-concordant, thus fitting the general structural optimization interior-point framework. In practice,

however, most codes implement primal-dual path-following algorithms. This short paper shows that the primal-dual regularized central path is well defined, i.e., it exists, it is unique, and it converges to a strictly complementary primal-dual solution.

218 A mixed 0-1 nonlinear approach for the collision avoidance problem

Martín Campo, F. Javier; Alonso Ayuso, Antonio; Escudero Bueno, Laureano

Palabras clave: Collision avoidance, mixed 0-1 nonlinear programming

A 0-1 nonlinear model for the Collision Avoidance in Air Traffic Management (ATM) problem is presented. The aim of this problem is deciding the best strategy for an arbitrary number of aircraft configurations (continuous velocity changes) such that all conflicts in the airspace are avoided. A conflict is the loss of the minimum safety distance that two aircrafts have to maintain in their flight plans. A 0-1 nonlinear optimization model based on geometric transformations is developed knowing the initial flight plan (coordinates, angles and velocities in each time period) and minimizing acceleration variations where aircrafts are forced to return to the original flight configuration when no aircrafts are in conflict. A linear approximation by using Taylor polynomials is developed to solve the problem in linear terms.

219 Redundancia en sistemas convexos

Molina Vila, María Dolores

Palabras clave: Redundancia, sistemas convexos

En este trabajo consideramos un sistema de inequaciones formado por un número arbitrario (posiblemente infinito) de restricciones que son funciones convexas propias semicontinuas inferiormente definidas sobre $\mathbb{R}^n$ y donde las variables de decisión pertenecen a un conjunto convexo cerrado no vacío de $\mathbb{R}^n$. Si denotamos por F su conjunto factible, diremos que el sistema es consistente si dicho conjunto es distinto del vacío y, en caso contrario, diremos que es inconsistente. El objetivo que se

persigue es identificar todas aquellas restricciones del sistema que son redundantes, es decir, que pueden ser eliminadas sin que el conjunto factible se vea alterado, extendiendo así el estudio realizado anteriormente en sistemas semi-infinitos lineales.

220 Funciones Motzkin descomponibles

Goberna, Miguel A.

Palabras clave: Funciones convexas, Optimización convexa

Una función con valores en la recta ampliada es Motzkin descomponible cuando su epigrafo se puede descomponer como la suma de un conjunto compacto convexo y un cono cerrado convexo. Las funciones convexas propias semicontinuas inferiormente que son acotadas sobre un dominio también acotado son de esta clase, mientras que no lo son las funciones estrictamente convexas. La propiedad más notable de este tipo de funciones es que alcanzan su valor mínimo cuando están acotadas inferiormente. En la charla se estudia la generación de funciones de esta clase mediante las operaciones habituales del análisis convexo.

La presentación está basada en el siguiente trabajo:

M.A. Goberna, J.E. Martínez-Legaz y Maxim I. Todorov, "On Motzkin decomposable sets and functions", manuscrito.

Sesión P3.F. Modelos de la Investigación Operativa

221 Bayesian analysis of the MAP(2)/G/1 queueing system

Ramírez-Cobo, Pepa; Lillo, Rosa E.; Wiper, Michael P.

Palabras clave: Markov renewal process, matrix analytic methods

This work develops a method for estimating the MAP(2)/G/1 queueing system, where MAP(2) denotes a two-state Markovian arrival process. The MAP generalizes the Poisson process to allow for dependent and non-exponentially

distributed interarrival times. Our inference procedure is based on Bayesian approaches and takes into account the non-identifiability of the arrival process. Our approach is illustrated with both simulated and real data.

222 Diseño robusto de redes de transporte con demanda incierta

Mesa López-Colmenar, Juan A.; Perea Rojas-Marcos, Federico

Palabras clave: Transporte, Robustez

En este trabajo se estudiará el diseño de redes de transporte en donde la demanda de uno o más nodos es incierta. Para ello aplicaremos las técnicas introducidas por Bertsimas & Sim 2003 a nuestro problema.

223 Un modelo estocástico de planificación en cadenas de suministro con mixtura de demanda en espera y pérdida de ventas

Pando Fernández, Valentín; García Laguna, Juan; San José Nieto, Luis Augusto; Sicilia Rodríguez, Joaquín

Palabras clave: Cadena de suministro, demanda en espera

Este trabajo generaliza el modelo estocástico de inventario con un solo periodo considerando la posibilidad de un pedido de emergencia dependiente del tamaño de la escasez. Se supone que la proporción de escasez que se satisface con el pedido de emergencia decrece potencialmente respecto a la cantidad de faltantes. Asumiendo demanda uniforme, se analizan las propiedades generales del modelo, obteniéndose el tamaño óptimo del lote y el correspondiente beneficio esperado. Varios modelos estudiados por otros autores se obtienen como casos particulares del modelo aquí desarrollado. Se realiza un análisis de sensibilidad para algunos parámetros del sistema. Finalmente, se presentan ejemplos numéricos para ilustrar los resultados teóricos obtenidos.

224 Eficiencia técnica y asignativa a través de modelos aditivos en DEA

Aparicio, Juan; Pastor Ciurana, Jesús T.; Borrás, Fernando; Cooper, W.W.

Palabras clave: Data envelopment analysis, modelo aditivo

Desde el nacimiento del DEA (Data Envelopment Analysis) en 1978, se ha prestado poca atención a la descomposición de la ineficiencia global a través de una componente puramente técnica que incorporase en su valor todas las fuentes de ineficiencia existentes (radiales y no radiales). En este artículo mostramos, en primer lugar, las fortalezas y debilidades de las aproximaciones existentes en la literatura al respecto de este problema para, posteriormente, introducir una nueva descomposición basadas en el modelo aditivo ponderado. Así, mostramos las expresiones que toman en este contexto las componentes de ineficiencia técnica y de ineficiencia asignativa dependientes de los pesos fijados en el modelo aditivo.

225 Una nueva medida de eficiencia para modelos aditivos acotados

Pastor Ciurana, Jesús T.; Cooper, W.W.; Aparicio, Juan; Borrás, Fernando; Pastor Campos, Diego

Palabras clave: DEA, medidas de eficiencia

Tras la experiencia derivada de la aplicación de la medida de eficiencia RAM, surgió la necesidad de definir una nueva medida con características similares pero con mayor poder discriminatorio. En esta comunicación abordamos dicha tarea basándonos en una nueva familia de modelos DEA aditivos, que incorpora cotas tanto para inputs como para outputs, aceptando cualquier tipo de retorno de escala.

226 Medidas difusas y politopos de orden

Miranda Menéndez, Pedro; Fernández-Combarro Álvarez, Elías

Palabras clave: Medidas difusas, politopos de orden

Las medidas difusas son una generalización de las medidas de probabilidad en las que se relaja la aditividad por la monotonía. Estas medidas han demostrado ser muy útiles en diversos campos.

Un problema interesante es estudiar la estructura del conjunto de medidas difusas sobre un referencial fijado. Si el referencial es finito este conjunto es un politopo.

En general, los politopos son pesados de manejar a nivel computacional. Así, el problema de estudiar la adyacencia de dos vértices es un problema NP-completo.

Sin embargo, puede demostrarse que el politopo de las medidas difusas tiene una estructura especial, conocida como politopo de orden. Brevemente, el politopo está construido a partir de un conjunto parcialmente ordenado (poset). Esto permite estudiar sus propiedades a partir de la estructura del poset correspondiente, lo que simplifica en gran medida el coste computacional. En este trabajo se dan ejemplos de aplicación y sus consecuencias.

Sesión P4.F. Programación Entera y Modelos Relacionados

227 Asignación de las jornadas de trabajo a los agentes de tren de EUSKOTREN

Lezaun Iturralde, Mikel; Pérez Sáinz de Rozas, Gloria; Sáinz de la Maza Escobal, Eduardo

Palabras clave: Planificación del trabajo, programación binaria

En esta comunicación se presenta la última versión de la asignación anual de las jornadas de trabajo a los agentes de tren de EuskoTren.

En EuskoTren las jornadas de trabajo son de mañana, tarde y noche. En el año se distinguen cuatro épocas básicas diferentes: invierno, verano, Semana grande 1 y Semana grande 2. En cada época, los turnos de los días de la semana son diferentes en número y duración horaria. Además, muchas semanas se ven alteradas por tener un día festivo (se

reducen servicios) o por la existencia de fiestas locales (aumento de servicios). El objetivo es asignar de forma equitativa todas las jornadas, cumpliendo un conjunto de restricciones derivadas de la aplicación de los convenios laborales y de las preferencias de los trabajadores.

La asignación final se obtiene parcelando el problema en etapas y resolviendo de forma encadenada los problemas de programación binaria resultantes. Además de ser fiel a la realidad, la modelización ha estado guiada por dos principios: los problemas tienen que tener un tamaño resoluble y deben proporcionar una solución, ser factibles.

228 Planificación de los envíos desde la plataforma logística de una empresa hasta sus tiendas

Vallada Regalado, Eva; Navalón Posadas, Estefanía; Ruiz, Rubén

Palabras clave: Logística, programación entera mixta

En este trabajo se presenta un modelo de programación entera mixta para un problema real de planificación de las cargas de expedición desde la plataforma logística de una empresa de supermercados hasta sus tiendas. El modelo tiene como objetivo minimizar la desviación que se produce en el envío de cajas realizado diariamente con respecto al número ideal promedio de cajas que se debería enviar cada día a cada tienda, es decir, el objetivo es suavizar la curva de la carga de trabajo de la plataforma logística, evitando días con picos de carga frente a días con poca carga. Al tratarse de un problema real, el modelo cuenta con gran número de variables, constantes y restricciones. También incluye una serie de parámetros, de los que se consideran distintos valores generando una batería de modelos distintos. Para su resolución se han utilizado tres sistemas: Lingo 12.0, ILOG-IBM Cplex 12.1 y Gurobi 2.0.2, pudiendo también comparar el comportamiento de los mismos bajo las mismas condiciones

229 Linear programming knowledge in first stage higher education courses

Teixeira, A.; Pereira, Ana I.; Barros, Paula

Palabras clave: Linear programming, WinQSB

In this work we will describe an experimental study with approximately fifty Portuguese students of the 2nd year of the BSc Degree of Biomedical Engineering as well as Chemical and Biological Engineering Higher Education Courses. The aims of this study are to identify which knowledge of Linear Programming (LP) taught in High School the students acquired and still remember, which tools they used in that stage of education when learning the theme of LP and their opinion about the significance of LP in daily life problem resolution. We also propose to investigate if the students are able to use WinQSB software to solve LP problems. In addition, we intend to identify not only the versatility of this software but also the opinion of the students about the resolution of LP problems with WinQSB, as well as their main difficulties during this experience.

230 Programación entera en álgebra conmutativa

Blanco, Víctor

Palabras clave: Programación Entera, Álgebra Conmutativa

En este trabajo presentamos algunas aplicaciones de la programación entera (mono y multi o-bjetivo) en álgebra conmutativa, en particular en Semigrupos Numéricos.

Los semigrupos numéricos son un marco básico en el que desarrollar herramientas de optimización discreta a problemas de Teoría de Números clásicos. De hecho, algunos de los conceptos más usados, como la multiplicidad, el género o el número de Frobenius de un semigrupo numérico, se definen como el óptimo de un problema lineal y entero. Además, han aparecido recientemente algunos otros indicadores para los que es necesario resolver problemas multiobjetivo o optimizar sobre la región eficiente entera de un problema lineal.

Describiré el marco de estas aplicaciones, así como los resultados que permiten ver la conexión entre Programación Entera y Teoría de Semigrupos Numéricos, planteando algunos problemas abiertos, que pueden verse como problemas de optimización discreta.

Sesión P5.F. Localización

231 Estrategia de localización para la expansión de una firma con pagos laterales

Cano, Saúl; Fernández, Pascual; García, María Dolores; Pelegrín, Blas

Palabras clave: Localización competitiva

Se considera el problema de localizar nuevos centros para una firma ya establecida que compite con otras en precios de entrega. La pérdida en beneficio en los centros de la firma causada por la expansión es compensada mediante pagos laterales. Se demuestra que las localizaciones óptimas son nodos o puntos de la red con un coste marginal de entrega igual al coste marginal mínimo de los centros ya establecidos que son propiedad de la firma. Se presenta una formulación mediante un modelo de Programación Lineal Entera Mixta y se realiza un análisis de sensibilidad respecto de el número de nuevos centros y del efecto en el beneficio de los centros ya establecidos causado por la expansión.

232 El problema de las p-medianas con fallos y servicio en planta

Albareda Sambola, Maria; Hinojosa, Yolanda; Puerto Albandoz, Justo

Palabras clave: Localización discreta, intermisiones en la cadena de suministro

En este trabajo presentamos una extensión del problema de la p-mediana discreto donde se contempla la posibilidad de que algunos de los centros de servicio establecidos fallen en un momento determinado. Se plantea la hipótesis de que cuando la estación de servicio más cercana a un usuario falla, el usuario se desplaza desde ésta hasta la estación de servicio más próxima a ella para recibir servicio. También se asume que los fallos de los distintos puntos de servicio son independientes. El objetivo del problema es identificar el conjunto de p estaciones de servicio que minimiza el desplazamiento total esperado de los usuarios. Para este problema se estudian distintas alternativas de modelización y se presenta una

heurística basada en la resolución de un problema de flujos en una red auxiliar.

233 El problema del árbol de expansión capacitado de coste mínimo como un problema de localización en redes

Ruiz y Ruiz, Efraín; Albareda Sambola, Maria; Fernández, Elena

Palabras clave: Localización en redes, Programación entera y combinatoria

En este trabajo se propone un nuevo modelo para el problema del árbol de expansión capacitado de coste mínimo (CMST). El CMST ha sido típicamente utilizado como un subproblema en el diseño de redes, donde se requiere encontrar la mejor forma de conectar n terminales, ubicados en localizaciones predeterminadas, a un nodo central o raíz, a través de líneas de conexión compartidas que tienen un límite de capacidad. Cabe señalar que en muchas ocasiones algunos nodos terminales pueden presentar características especiales, que los diferencian del resto de nodos terminales. El modelo propuesto utiliza y aprovecha las características especiales de los nodos adyacentes al nodo raíz, llamados subraíces, así como la posición del resto de nodos terminales respecto al nodo raíz. Se presentan resultados computacionales sobre instancias de prueba.

234 Un algoritmo Branch & Bound & Cut para problemas de localización de concentradores para mediana ordenada

Puerto Albandoz, Justo; **Ramos Gallego, Ana Belén;** Rodríguez Chía, Antonio M.

Palabras clave: Localización, Concentradores

El modelo de localización discreta basado en la mediana ordenada es una poderosa herramienta para los problemas de localización. Aunque los modelos de localización de concentradores han sido analizados desde el punto de vista de la suma, el máximo y la media, nunca han sido considerados bajo un punto de vista que los una. Consideramos nuevas formulaciones, basadas en la función

objetivo de la mediana ordenada, para problemas de localización de concentradores, sin capacidades y con asignación simple. Este enfoque introduce una sanción en el coste de asignación que depende de la posición de ese coste respecto a la secuencia ordenada de costes de asignación. Permite modelar diversos modelos como los modelos de localización de concentradores p -mediana y p -centro, mediana y centro, con y sin capacidades. El objetivo de este trabajo es el desarrollo de un método de resolución exacta mediante un procedimiento Branch & Bound & Cut para estos problemas de localización de concentradores.

235 Un modelo de localización competitiva con restricciones de capacidad

Fernández, Pascual; Pelegrín, Blas

Palabras clave: Localización competitiva, capacidades

Una firma que quiere entrar a competir en precios de entrega en una región donde otras firmas ya tienen centros operando tiene que decidir dónde localizar sus centros de distribución y qué precios ofertar en cada una de las áreas de mercado. Los modelos que se han utilizado para este tipo de problemas consideran que los centros no tienen restricciones de capacidad para servir la demanda de los consumidores.

Se realiza un estudio computacional utilizando datos de la región de Murcia, así como un análisis de la sensibilidad asociado a los diferentes parámetros.

Sesión P6.E. Teoría de Juegos III

236 A core catcher in transportation games

Llorca, Natividad; Sánchez-Soriano, Joaquín

Palabras clave: cooperative games, two-sided market models

Transportation and assignment problems can be interpreted as two-sided market situations. Since Shapley and Shubik (1972), where assignment games

associated with assignment problems were introduced, different generalizations related to two-sided market models have been developed. Transportation games have a nonempty core and can be seen as an extension of finite assignment games. In order to determine the core of a transportation game one has, on the one hand, to evaluate an important amount of constraints and, on the other hand, to solve the same number of transportation problems for computing the characteristic function. In this paper, rather than to focus on the core of a transportation game, we will introduce a core catcher by means of the 2-games associated with the optimal solutions for the corresponding transportation problem.

237 Reparto de holguras en redes PERT

Castro Cantalejo, Javier; Gómez González, Daniel; Tejada Cazorla, Juan

Palabras clave: Juegos de OR, Redes PERT

El problema del reparto de holguras en una red PERT consiste en repartir la holgura existente en la planificación de un proyecto entre las actividades que lo integran, de tal forma que no aumente la duración inicial del mismo. Este problema fue definido inicialmente en un entorno determinista, es decir, cuando la única información que se dispone son las precedencias entre las actividades y la duración media de las mismas.

En este trabajo extendemos el problema a un entorno estocástico, es decir, cuando disponemos además de una variable aleatoria que representa la duración de cada actividad. En este nuevo entorno, se define una nueva regla que presenta similares características que otras reglas definidas en el entorno determinista.

Finalmente, se muestra como esta nueva regla permite abordar el problema de la realización de un calendario en un proyecto. Es decir, permite solucionar el problema de la realización de calendarios en un proyecto utilizando solo las relaciones de precedencia, la fecha de entrega y un vector de pesos. Este vector de pesos representará la importancia "a priori" de cada actividad.

238 Supermodularidad en reglas de bancarrota

Pulido Cayuela, Manuel A.; García-Verdú, Noelia; Sánchez-Soriano, Joaquín

Palabras clave: bancarrota, monotonía

En este trabajo se exploran algunas propiedades de monotonía de las reglas de bancarrota cuando aumenta la demanda de algunos agentes. La propiedad de monotonía en demandas establece que si la demanda de un agente aumenta, el pago que recibe es al menos el mismo que el que recibía en la situación original. Por eficiencia esto supone que, globalmente, el resto de agentes disminuyen globalmente, pero no se indica cómo afecta, particularmente, a cada agente la nueva situación, pudiendo algunos aumentar su pago y otros disminuirlo. La versión fuerte de la propiedad anteriormente mencionada, es que si en una situación de bancarrota un agente aumenta su demanda, entonces el resto de agentes obtienen en la nueva situación un pago nunca superior al que obtenían en la situación original. Finalmente, introducimos una nueva propiedad de supermodularidad que explora como aumenta o disminuye la diferencia de pagos que obtiene un jugador cuando aumentan las demandas de otros agentes.

239 Nodes of directed graphs ranked by solutions defined on cooperative games

Giménez Pradales, José Miguel; Amer Ramon, Rafael; Magaña Nieto, Antonio

Palabras clave: Cooperative game, ordered coalition

Hierarchical structures, transportation systems, communication networks and even sports competitions can be modeled by means of directed graphs. Since digraphs without a predefined game are considered, the main part of the work is devoted to establish conditions on cooperative games so that they can be used to measure accessibility to the nodes. Games that satisfy desirable properties are called test games. Each ranking on the nodes is then obtained according to a pair formed by a test game and a solution defined on cooperative games whose utilities are given for every ordered

coalition. Solutions here proposed are extensions of the wide family of semivalues to games in generalized characteristic function form.

240 Linear production games in partition function form

Sánchez-Soriano, Joaquín; Llorca, Natividad; Mosquera Rodríguez, Manuel A.

Palabras clave: Partition function form, linear production

In this paper we deal with Linear Production situations in which there is a limited common-pool resource. In this case, if we are interested in approaching these problems from a cooperative point of view, then, in order to determine the worth of a coalition we would need to take into account not only what the members of the coalition can do but also what the outsiders could do. In this sense, the use of the characteristic function in partition function form seems more suitable than the coalitional function form. At this point, we approach the definition of these functions from a non cooperative perspective and propose three different models. Finally, we analyze the core-related concepts for these three models.

Sesión P6.F. Rutas

241 Enrutamiento abierto de vehículos: estudio del problema y algoritmos

Ena Rodríguez, Borja; **Gómez Gómez, Alberto;** Concepción Suárez, Ramiro

Palabras clave: OVRP, logística

El problema de enrutamiento de vehículos es un nombre genérico de una familia de problemas en los que el objetivo es encontrar rutas para una serie de vehículos desde uno o varios orígenes hacia unos destinos geográficamente dispersos, minimizando el coste global de las rutas.

Existen numerosas variantes al problema de enrutamiento de vehículos. En este artículo se estudia una variante denominada problema de enrutamiento abierto de vehículos (OVRP), la característica especial es que los vehículos

no han de retornar al punto de inicio, consistiendo el problema en encontrar las rutas que minimicen el número de vehículos requeridos para servir a todos los clientes y el coste total. El trabajo se centra en describir el modelo del problema y en analizar las diferentes soluciones que se han documentado hasta la fecha actual.

242 El problema de rutas de vehículos con demandas divididas y nodos de parada

Berbotto, Leonardo; García Quiles, Sergio; Nogales, Francisco J

Palabras clave: Programación entera, rutas de vehículos

El Problema de Rutas de Vehículos con Demandas Divididas consiste en determinar el conjunto de rutas de menor coste total que debe realizar una flota de vehículos de modo que sirva todas las demandas de un conjunto de clientes dispersos geográficamente. Cada vehículo comienza y termina su ruta en un depósito o almacén. Para ahorrar costes, la demanda de un cliente dado puede dividirse entre varios vehículos (en la versión más clásica del problema, cada cliente es visitado por un único vehículo). Dada una ruta, cada vez que la longitud de un tramo de la misma excede una cierta cantidad (por ejemplo, número máximo de horas diarias de conducción, que llevan al conductor a descansar o a ser reemplazado), el vehículo debe dirigirse a un nodo de parada antes de continuar. Este problema lo denominamos el Problema de Rutas de Vehículos con Demandas Divididas y Nodos de Parada. En este trabajo, se expone una formulación del problema junto con un estudio inicial del mismo.

243 Resolviendo problemas de autobús escolar mediante el problema del comprador ambulante con múltiples vehículos

Riera Ledesma, Jorge; Salazar González, Juan José

Palabras clave: Problema de rutas de vehículos, problema del viajante de comercio

Abordar los problemas relacionados con la optimización de rutas de autobuses escolares requiere de la resolución de diversos subproblemas. En este trabajo nos centramos en optimizar simultáneamente la selección de paradas de autobús y el diseño de rutas a través de las paradas seleccionadas. Con esa finalidad, hemos adaptado el problema conocido como "problema del comprador ambulante" para el caso de múltiples vehículos con capacidades homogéneas.

Partimos del modelo original de dos índices para el problema del comprador ambulante, en el que incluiremos restricciones basadas en variables de flujo para restringir las capacidades de los vehículos. Posteriormente proyectaremos estas restricciones sobre las variables originales obteniendo nuevas desigualdades válidas que posteriormente serán reforzadas mediante aspectos específicos del problema.

Presentamos también la experiencia computacional resultante del desarrollo de un algoritmo de ramificación y corte basado en el modelo.

244 Modelos de estimación de matrices origen-destino basados en funcionales entrópicos

Barrena Algara, Eva; Cáceres Sansaloni, Teresa; Canca Ortiz, J. David; Ortega Riejos, Francisco A.; Pozo Montaña, Miguel A.; Zarzo Altarejos, Alejandro

Palabras clave: Matrices OD, funcionales entrópicos

La estimación de una matriz de viajes Origen-Destino (OD) actualizada, a partir de aforos en la red de transporte y de una matriz OD anterior, es un problema de creciente interés.

En este trabajo centramos nuestra atención en los estimadores que, de una u otra forma, hacen uso de la entropía. En concreto, se proponen algunos funcionales entrópicos alternativos al comúnmente utilizado basado en la entropía de Shannon. Además, se introducen alternativas para el análisis del comportamiento de las estimaciones, considerando medidas de distinguibilidad (tales como la divergencia de Kullback-Leibler) que, en lo que conocen los autores, no se han utilizado hasta ahora en este contexto. La calidad de estas

medidas se analiza comparándolas con los patrones habituales que miden la eficiencia del error.

Tanto los estimadores como las medidas de su calidad que aquí se proponen, son analizados en este trabajo mediante una experiencia computacional realizada sobre un ejemplo concreto.

245 A heuristic approach for the multi-commodity one-to-one pickup-and-delivery traveling salesman problem

Rodríguez Martín, Inmaculada; Salazar González, Juan José

Palabras clave: Pickup-and-delivery tsp, heuristics

This paper addresses an extension of the TSP where a vehicle with a limited capacity must transport certain commodities from their origins to their destinations. Each commodity has a weight, and the objective is to find a minimum length Hamiltonian tour satisfying all the transportation requests without ever violating the capacity constraint. We propose for this problem a heuristic approach that combines mathematical programming techniques with classical TSP tour improvement procedures such as 2-opt and 3-opt. The method is able to improve the best known solutions for a set of instances from the literature in a reasonable amount of computation time.

246 Un algoritmo de ramificación y corte para el problema del reparto por un camión con trailer y puntos de intercambio (STTRPSD)

Belenguer, José Manuel; Benavent, Enrique; Martínez, Antonio; Prins, Christian; Prodhon, Caroline; Villegas, Juan G.

Palabras clave: Rutas de vehículos, programación entera

En el STTRPSD se dispone de un camión con un trailer desmontable que, partiendo de un depósito, tiene que servir la demanda de un conjunto de clientes que son accesibles sólo con el camión. Así, antes de servir a los clientes, es necesario desmontar el trailer en lugares de

aparcamiento apropiados (puntos de intercambio) y transferir productos entre el camión y el trailer. Este problema tiene aplicaciones por ejemplo en la recogida de leche en granjas que no son accesibles por vehículos de gran tamaño. En este trabajo se presenta una formulación del problema como un problema lineal entero. Esta formulación es reforzada con varias familias de desigualdades válidas para las que se han diseñado diversos algoritmos de separación. Todo ello es la base de un algoritmo de Branch-and-Cut que permite resolver el STTRPSD. Se ha realizado un estudio computacional utilizando instancias del STTRPSD tomadas de la literatura.

Sesión P7.F. Aplicaciones de la Investigación Operativa II

247 Un algoritmo genético para la delimitación de mercados laborales locales

Alonso Logroño, María Pilar; Beamonte San Agustín, Asunción; **Gargallo Valero, Pilar**; Salvador Figueras, Manuel

Palabras clave: Mercados laborales locales, algoritmos genéticos

Se propone un algoritmo genético para la delimitación de los mercados laborales locales a partir de tablas de contingencia que contienen los flujos de trabajadores entre municipios. A diferencia de otras propuestas existentes en la literatura, el algoritmo utiliza como información adicional el tiempo de desplazamiento que, en regiones donde su orografía provoca la existencia de muchas celdas nulas o casi nulas, es una información muy relevante. El proceso de delimitación comienza con una agrupación previa de municipios próximos en tiempo con un requisito mínimo de tamaño, con el fin de debilitar la influencia ejercida por las localidades con escasos niveles de población e interacción con el resto. Además, se proponen un proceso de inicialización que reduce significativamente el tiempo de convergencia del algoritmo sin deteriorar el nivel de calidad de la solución óptima, y un criterio de contigüidad geográfico que tiene en cuenta la cohesión existente dentro de los mercados.

248 Representación gráfica de elementos notables en programación lineal multiobjetivo

Rodríguez Báez, Jonay; Jorge Santiso, Jesús M.

Palabras clave: Programación lineal multiobjetivo, representación gráfica de soluciones

La posibilidad de que analistas y decisores puedan visualizar y manipular en tiempo real los elementos notables de problemas de programación lineal multiobjetivo constituye una aspiración sobradamente justificada, tanto desde el punto de vista académico como profesional. De hecho, la exploración de las proyecciones en dos y tres dimensiones de tales elementos, tanto en el espacio de decisión como, sobre todo, en el espacio criterio (habitualmente con una dimensionalidad mucho más reducida que el anterior), puede arrojar una valiosa perspectiva sobre el problema explorado que resulte decisiva para su posterior tratamiento. La herramienta que presentamos en este trabajo está integrada en el entorno de optimización multiobjetivo Sistema MAP y permite representar gráficamente regiones factibles, eficientes, punto ideal y, en general, cualquier tipo de solución de problemas de programación lineal multiobjetivo, realizando sobre las mismas rotaciones, zoom, tareas de edición gráfica, etc.

249 Construcción de un modelo de simulación de un parque eólico con un sistema de almacenamiento de la energía

Azcárate Camio, Cristina; Mallor Giménez, Fermín; Blanco, Rosa

Palabras clave: Simulación, energías renovables

En los últimos años las energías renovables han experimentado un gran aumento en su índice de penetración en el mercado eléctrico. Sin embargo, uno de los mayores inconvenientes para su uso como fuente energética fiable es la incertidumbre en su predicción debido a la variabilidad intrínseca de las fuentes utilizadas (viento, sol, etc.). Para superar esta dificultad se

han incorporado distintos mecanismos de almacenamiento de la energía que permiten adecuar la producción a la demanda energética. En este trabajo presentamos un modelo de simulación que reproduce el comportamiento de un parque eólico con un sistema de almacenamiento energético asociado. Este modelo incluye todos los elementos físicos necesarios para la generación, transformación y almacenamiento de la energía, modelos estadísticos que representan la variabilidad de las fuentes renovables y del error cometido en su predicción, así como distintas estrategias de gestión del sistema.

250 New lower bounds for the minimum linear arrangement of a graph

Salazar González, Juan José

Palabras clave: Combinatorial optimization, branch-and-cut algorithms

Minimum linear arrangement is a classical basic combinatorial optimization problem from the 1960s that turns out to be extremely challenging in practice. In particular, for most of its benchmark instances, even the order of magnitude of the optimal solution value is unknown, as testified by the surveys on the problem that contain tables in which the best-known solution value often has one more digit than the best-known lower bound value. In this talk, we propose a linear programming-based approach to compute lower bounds on the optimum. This allows us, for the first time, to show that the best-known solutions are indeed not far from optimal for most of the benchmark instances. This research has recently being accepted to be published in "INFORMS Journal on Computing" and is now available with doi: 10.1287/ijoc.1100.0390

251 Elusión de Conflictos en el Tráfico Aéreo: 2 modelos enteros lineales

Olaso Redondo, Pablo; Alonso Ayuso, Antonio; Escudero Bueno, Laureano; Pizarro Romero, Celeste

Palabras clave: Optimización Lineal 0-1, Detección y Elusión de Conflictos en el Tráfico Aéreo

El problema de la elusión de conflictos en el contexto del control de tráfico aéreo trata de decidir la mejor estrategia para garantizar que no ocurra ningún conflicto entre los aparatos en vuelo, es decir, que todos los aviones mantengan una distancia mínima de seguridad en todo momento. En este trabajo se proponen dos modelos enteros lineales para elusión de conflictos entre un número arbitrario de aviones, el primero un LP 0-1 puro cuya estrategia de elusión se basa en cambios de altura, y el segundo un LP 0-1 mixto que, además de cambios de altura, plantea modificaciones en las velocidades de los aviones. Se proponen a su vez varias funciones objetivo así como algunas ampliaciones de los modelos originales. Dado que el tiempo computacional necesario para solucionar ambos modelos es bastante reducido, podrían usarse en tiempo real recurriendo a cualquier software de optimización estándar.

252 Modelos de optimización para el diseño de circuitos culturales sobre una red de espacios escénicos

Pozo Montaña, Miguel A.; Ortega Riejos, Francisco A.; Torres Luque, Emma

Palabras clave: Rutas óptimas en un grafo, análisis de sensibilidad

En Andalucía existe un centenar de espacios escénicos de titularidad pública que prestan un servicio a la comunidad donde se localizan como salas de cine, audición musical, representación teatral y espectáculos de danza. Las compañías teatrales diseñan un tour sobre esta red de escenarios para que sus beneficios se maximicen. En la formulación del beneficio intervienen una serie de parámetros temporales (calendarios) y espaciales (población demandante, capacidades y condicionantes arquitectónicos de las salas). Por otro lado, la administración puede aplicar tasas o subvenciones, en períodos y municipios para modificar la valoración de los beneficios percibidos inicialmente las compañías, propiciando cambios en los circuitos de penetración cultural en el territorio. En este trabajo se presentan diversos modelos de optimización para la determinación de rutas culturales espacio-tiempo de las compañías a lo largo

de la red andaluza de espacios escénicos, considerando la existencia de intereses posiblemente contrapuestos (sociales y

económicos), así como las restricciones estructurales, logísticas y arquitectónicas que concurren en este contexto.

Probabilidad

Sesión P2.D. Procesos estocásticos

253 Inferential problems for a Y-linked gene branching model with blind choice

Gutiérrez Pérez, Cristina; González Velasco, Miguel; Martínez Quintana, Rodrigo

Palabras clave: Y-linked bisexual branching processes, maximum likelihood estimators

Recently, in González, Martínez and Mota (J. Theor. Biology 258, 478-488, 2009) a two-type bisexual branching process was introduced to analyze the evolution of Y-linked genes from generation to generation in a two-sex monogamic population, where it is assumed that females choose their mates blindly. They show that the behavior of these kinds of Y-linked genes is strongly related to the reproduction law of each genotype. In this paper, the estimation problem for this Y-linked bisexual branching model is studied. A non-parametric frequentist framework is considered. It is assumed that the only available data are the total number of females, the total number of males of each genotype and the total number of each type of couple in each generation. The problem is tackled as an incomplete data problem. MLEs for the main parameters of the model are derived using the EM method. The performance of the algorithm is illustrated by way of simulated examples.

254 Comparación de métodos de estimación de población de Ballena Azul del océano Antártico mediante un modelo espacio-temporal de Poisson

Prieto González, Rocio; Valsero Blanco, María Cruz; Samaran, Flore; Adam, Olivier

Palabras clave: Densidad de población, proceso de Poisson

Para estimar la densidad de poblaciones en cetáceos se utiliza el método Distance Sampling. El cual, aplicado a sonidos de

ballenas no es satisfactorio. En este trabajo se presenta un nuevo método que utiliza los cantos de Ballena Azul del océano Antártico (Bmi) registrados de enero a diciembre del 2004.

El objetivo es estimar el número de individuos que forman un sistema emisor a partir de los sonidos detectados. Se define un proceso de Poisson con dos parámetros, uno espacial que determina la densidad de ballenas en un área y otro temporal que evalúa la intensidad del número de sonidos emitidos por un único individuo en un intervalo de tiempo. Los datos experimentales se ajustan al modelo de dos formas distintas: Considerando el número de cantos producidos en un intervalo de tiempo y los intervalos de tiempo entre dos cantos consecutivos. Se utiliza la distribución del proceso para calcular las funciones de verosimilitud y sus estimadores, lo cual permite comparar ambos métodos.

255 Modelos de urna de Pólya con función de urna heterogénea

Moler, José Antonio; Plo, Fernando; Urmeneta, Henar

Palabras clave: Urna de Pólya, recurrencia estocástica

Los modelos de urna de Pólya utilizan una urna con bolas de L colores y sortean en cada paso entre k posibles acciones que conllevan un cambio en la composición de la urna. Cuando el número de acciones coincide con el de colores, el esquema clásico de sorteo consiste en extraer una bola y aplicar la acción asociada a su color, pero pueden plantearse otras distribuciones de probabilidad que sean función de la composición de la urna. Por tanto, la función de urna se puede considerar como la distribución de probabilidad de las variables indicadoras de la acción aplicada en cada paso condicionada a la composición de la urna. Existen resultados asintóticos en el caso de que siempre se utilice una misma función de urna, pero no cuando se contempla una sucesión de funciones. Este trabajo tiene como objetivo obtener teoremas centrales y leyes fuertes en esta situación.

256 Una nueva visión de los modelos de ruina

Almaraz Luengo, Elena

Palabras clave: Orden estocástico, proceso semi-markoviano

En este trabajo se realizará una visión del modelo clásico de ruina de Cramér y Lundberg y las principales líneas de trabajo que se han seguido en la estimación de la probabilidad de ruina, que es el objetivo principal de la Teoría de la Ruina. Posteriormente se propondrán modelos generalizados de ruina, en concreto modelos Semi-Markovianos, y se establecerá una nueva perspectiva en relación a la ordenación estocástica de tiempos hasta la ruina de los modelos considerados.

Sesión P4.E. Probabilidad

257 Algunas propiedades de órdenes estocásticos generados por órdenes parciales

López Díaz, María Concepción; López Díaz, Miguel

Palabras clave: Orden estocástico, relación de orden parcial

En Giovagnoli y Wynn (2008) se presenta un procedimiento para generar órdenes estocásticos a partir de relaciones de orden parcial sobre un determinado conjunto mediante las llamadas funciones preservantes del orden parcial. El propósito de esta comunicación es el análisis de diferentes propiedades de tales órdenes estocásticos. Más específicamente, caracterizamos cuándo, para un orden estocástico, existe una relación de orden parcial que genera un orden estocástico coincidente con el primero. Se estudian otros aspectos, como la marginalización o el refinamiento de tales órdenes generados. Se deducen algunas propiedades topológicas de los cuadrantes generados por una probabilidad en órdenes estocásticos generados. Además, el problema de la existencia de cotas superiores e inferiores de dos probabilidades en tales órdenes es analizado.

Referencias.

Giovagnoli, A. & Wynn, H.P. (2008) Stochastic orderings for discrete random variables. *Statistics & Probability Letters*, 78, 827-835.

258 Expresiones explícitas para los momentos de los estadísticos ordenados en la distribución geométrica

Castañó Martínez, Antonia; López-Blázquez, Fernando; Salamanca-Miño, Begoña

Palabras clave: Estadísticos ordenados, integral de Jackson

Supongamos un sistema con n componentes independientes, que observamos en $t=1,2,\dots$. Es razonable suponer que los tiempos de vida de cada componente se distribuye exponencialmente, sin embargo por la discretización del tiempo usaremos la distribución geométrica. Es conocida la relación existente entre el estudio de fiabilidad y los estadísticos ordenados, así los estadísticos ordenados de distribuciones geométricas son útiles para el estudio de la fiabilidad de determinados sistemas.

En este trabajo proporcionamos expresiones explícitas para los momentos de los estadísticos ordenados a partir de distribuciones geométricas. Margolin y Winokur (1967) obtuvieron expresiones para los dos primeros momentos de los estadísticos ordenados, a partir de relaciones de recurrencias. Nosotros proponemos un método diferente, basado en herramientas de q -cálculo y en particular en el uso de la integral de Jackson para obtener explícitamente los momentos de todos los órdenes.

259 Increasing Directionally Convex Comparisons of Random Vectors with the Same Copula with Applications to Ordered Data

Suárez Lloréns, Alfonso; Sordo Díaz, Miguel Angel; Belzunce Torregrosa, Félix

Palabras clave: Directionally convex, Generalized Order Statistics

In this paper we provide new results for the increasing convex comparisons of

generalized order statistics. First we prove that if the minimum of two sets of generalized order statistics are ordered in the increasing convex order then the rest of the generalized order statistics are also ordered in the increasing convex order. This result is extended to the increasing directionally convex comparisons of random vectors of generalized order statistics. The main tool to prove this later result is a new result in which we prove that two random vectors with a common conditionally increasing copula are ordered in the increasing directionally convex order if the marginals are ordered in the increasing convex order.

260 Limit results for near-records

Gouet, Raúl; López, F. Javier; Sanz, Gerardo

Palabras clave: Near-records, Limit Theorems

Near-records in a sequence of random variables $\{X_n\}$, $n \geq 1$, are observations within a fixed distance of the current maximum. More precisely, given $a > 0$, X_n is a near-record if $X_n \in (M_{n-1} - a, M_{n-1}]$, where $M_n = \max\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$. We establish laws of large numbers and asymptotic normality for $D_n := \sum_{i=1}^n \mathbf{1}_{\{X_i \in (M_{n-1}, M_n]\}}$, the number of near-records among the first n observations, when the random variables $\{X_n\}$ are i.i.d., with common continuous distribution. We also give conditions for the finiteness of $D_\infty := \lim_{n \rightarrow \infty} D_n$, the total number of near records in the sequence.

261 Efectos de los recortes en la aleatoriedad de una muestra

Álvarez Esteban, Pedro César; del Barrio Tellado, Eustasio; Cuesta Albertos, Juan A.; Matrán Bea, Carlos

Palabras clave: Transporte de masa, recorte

En un contexto de Análisis de Datos, los recortes se utilizan a menudo para eliminar datos atípicos en la muestra. Con ello se busca que la muestra resultante sea más parecida a algún modelo preconcebido.

En el contexto de muestras aleatorias, si medimos la similitud entre una muestra y una distribución a través de una métrica probabilística, una pregunta natural consiste en evaluar hasta qué punto, recortar la muestra puede mejorar la aproximación a la distribución teórica. Este problema está muy relacionado con el Problema de Transporte de Masa, cuando una parte de la masa no necesita ser transportada.

Sesión P6.D. Aplicaciones de la Probabilidad

262 A two-phase inspection policy with imperfect testing

Berrade Ursúa, María Dolores

Palabras clave: Reliability, optimization

This paper presents an inspection policy to detect failures of a single component system that remain hidden otherwise. Inspection reveals whether the unit is in the good or failed state. The possibility of non-perfect testing is assumed; thus, successive inspections may fail to detect a failure or result in a false alarm. The occurrence of false alarms is reported in optical fire detectors and inspection of printed circuit boards which form the basis of electronic systems. A two-phase inspection schedule takes into account the changes in the aging of components. The system may undergo different inspection frequencies to detect either early failures or those due to the natural deterioration in the system as time goes by. The examples reveal the advantages of a two-phase inspection when compared with single interval inspection.

263 Estudio comparativo de los métodos de estimación de la distribución generalizada univariante de Waring mediante máxima verosimilitud y métodos basados en relaciones entre momentos y/o frecuencias

Marmolejo Martín, Juan Antonio; Gutiérrez Jáimez, Ramón; Gutiérrez Sánchez, Ramón

Palabras clave: Método de los momentos, distribución de Waring

En este trabajo consideramos la relación existente entre la distribución generalizada de Waring y el sistema de Pearson discreto. Posteriormente utilizaremos el método de los momentos para estimar sus parámetros y analizar las características comunes que tiene con el mencionado sistema. Para ello, en primer lugar, presentaremos el Sistema de Pearson discreto, haciendo especial incidencia en el método de los momentos, y sus extensiones. También estudiaremos sus propiedades, para finalizar presentando la clasificación de las distribuciones discretas soluciones del sistema e indicaremos para que valores de los parámetros, la distribución de Waring pertenece al sistema de la familia de funciones hipergeométricas. A continuación, consideramos la distribución univariante generalizada de Waring y veremos la expresión del r -ésimo momento factorial de esta distribución. Terminaremos este trabajo con un ejemplo en el que compararemos los resultados obtenidos mediante la estimación sobre datos reales por el método de máxima verosimilitud y por métodos basados en relaciones entre momentos y/o frecuencias.

264 Preservación de las clases de fiabilidad relacionadas con la vida media residual para procesos de renovación parados en un tiempo aleatorio independiente

Badía Blasco, Francisco Germán

Palabras clave: Vida media residual, IMRL

En este trabajo se analiza la preservación de las clases de fiabilidad IMRL, DMRL, NBUC y NWUC por procesos de renovación generalizados parados en tiempos aleatorios independientes. Los resultados se obtienen mediante dos identidades que relacionan la vida media residual de $N(T)$, para $\{N(t): t > 0\}$ un proceso de renovación y T una variable aleatoria no negativa independiente de T , con las medidas de fiabilidad de T . Algunas consecuencias adicionales de los resultados se obtienen.

265 A class of location independent variability orders with applications

Sordo Díaz, Miguel Angel; Suárez Lloréns, Alfonso; Shaked, Moshe

Palabras clave: Dispersive order, location independent riskier order

Li and Shaked (2007) introduced the family of the generalized total time on test transform (TTT) stochastic orders, which is parametrized by a real function h which can be used to capture the preferences of a decision-maker. It is natural to look for properties of these orders when there is uncertainty in determining the appropriate function h . In this paper, we study these orders when h is nondecreasing. We note that all these orders are location independent and we characterize the dispersive order and the location independent riskier order, by means of the generalized TTT orders with nondecreasing h . Further properties that strengthen known properties of the dispersive order, are given. A useful nontrivial closure property of the generalized TTT orders with nondecreasing h is obtained. Applications in poverty comparisons, risk management and reliability theory are described.

266 Epidemics in structured populations and multi-stage hit models: a Bayesian approach and stochastic comparisons of mixtures of parametric families (binomial, gamma, geometric and other)

Ortega, Eva María; Ortega, Isabel; Alonso, Jose

Palabras clave: stochastic epidemic models and multi-stage hit mod, stochastic orderings and dependence

We provide stochastic comparisons for mixtures of binomial, gamma, geometric and other distributions under dependence or univariate ordering assumptions for the mixing distributions of the parameters. The main results are applied to some recent stochastic epidemic models in structured populations, multi-stage hit models and some branching representations in epidemics. For these models, we provide a

Bayesian approach for modeling parameter uncertainty in the analysis of some measures of the state of the epidemic. Ranking of moment distributions for infective populations or for offspring individuals, thresholds for basic reproduction numbers and bounds for the severity of the epidemic, among others, are given. Connections with some recent research issues concerning epidemic modeling of the kind SIR and SEIR are also provided. This work continues the direction given in Escudero, Ortega and Alonso (2010), Ortega and Escudero (2010) and Ortega and Alonso (2010).

267 Aproximación de funciones que satisfacen ecuaciones de renovación

Sangüesa Lafuente, Carmen

Palabras clave: Renewal equation, Laplace transform

Una gran variedad de funciones en el ámbito de la probabilidad aplicada satisfacen las llamadas ecuaciones de renovación defectuosas (defective renewal equations). Normalmente estas expresiones dan una forma implícita de la función, pero no permiten, en general, evaluar ésta de modo exacto. En este trabajo se aplica un método de inversión de transformadas de Laplace para la aproximación de dichas funciones. Se dan condiciones generales sobre las componentes de la ecuación de renovación para obtener velocidades de convergencia rápidas. El procedimiento se ilustra con algunos ejemplos del campo de los modelos de riesgo en matemática actuarial.

Comunicaciones en Póster

Estadística

Sesión Póster I

268 Choosing the best divergence statistics for testing equality of correlations in familial data

Martin, Nirian; Pardo, Julio A.; Pérez, Teresa

Palabras clave: Phi-divergence measure, familial data

To measure the degree of resemblance between family members with respect to a specified characteristic (e. g., blood pressure, cholesterol, pulmonary function, weight, height,...) it is possible to consider the intraclass correlation coefficients from different populations. Testing the equality of several correlations is an important problem in the study of familial data since it can be seen in the wide literature dedicated to this topic. The most popular statistic for this problem is the likelihood ratio test. In this work we consider a family of statistics, the phi-divergence statistic, for testing equality of correlation coefficients in multivariate normal familial data under unequal family sizes. A Monte Carlo simulation study is carried out to study the behaviour of this new family of phi-divergence statistics for small and moderate sample sizes.

269 Asymptotic properties of conditional distribution estimator with truncated, censored and dependent data

Liang, Han-Ying; de Uña-Ávarez, Jacobo; Iglesias-Pérez, M^a Carmen

Palabras clave: Generalized product-limit estimator, alpha-mixing sequence

In this paper we study the strong and weak convergence with rates for the estimators of the conditional distribution function as well as conditional cumulative hazard rate function for a left truncated and right censored model. It is assumed that the lifetime observations with multivariate covariates form a stationary alpha-mixing sequence. Also, the almost sure representations and asymptotic normality

of the estimators are established. Finally, practical performance of the conditional distribution estimator in this context is explored through simulations.

270 Significación estadística de covariables en supervivencia de enfermas de cáncer de mama

Quesada Rubio, José Manuel; Huete Morales, María Dolores; Navarrete Álvarez, Esteban; Rosales Moreno, María Jesús; Del Moral Ávila, María José; García Leal, Julia

Palabras clave: Supervivencia, Tablas de mortalidad

Se presenta una tabla de mortalidad para pacientes con cáncer de mama como causa de muerte en la provincia de Granada durante 1999 y se realiza un estudio de significación de las covariables que según un modelo de riesgo proporcional actúan sobre cuatro tiempos de supervivencia de pacientes.

El estudio de cohortes retrospectivo considera pacientes observadas después de la cirugía, con tiempo cero el primer día de tratamiento. En concreto, se estudia un grupo de 500 pacientes tratadas de Junio de 1989 a Octubre de 1999. La serie clínica considera pacientes en las etapas iniciales I y II, tumores T1 y T2, con ganglios negativos y positivos, tratadas con cirugía conservadora y remitidas al servicio de Oncología Radioterápica de un Centro Sanitario de Andalucía Oriental.

En el trabajo se muestra el estudio demográfico en el periodo de tiempo especificado y se presentan los resultados de significación estadística de las covariables en los tiempos de supervivencia considerados.

271 Advances in nonparametric estimation with doubly truncated data

Moreira, Carla; de Uña-Ávarez, Jacobo

Palabras clave: Double truncation, nonparametric estimation

In this work we consider the problem of estimating a distribution function under

double random truncation. Both the Efron-Petrosian NPMLE and a semiparametric estimator recently proposed by Moreira and de Uña-Álvarez (2010) are considered to this end. We introduce different methods for estimating the standard error of the estimator. Specifically, plug-in estimators (based on the asymptotic distribution of the estimator) and bootstrap methods are proposed and analyzed in a simulated setup. Applications to several real data sets are included.

272 ¿Qué demandan los titulados de ciencias en su educación?

Fernández de Castro, Belén M.; Crujeiras Casais, Rosa M.; Faraldo Roca, Pedro; Carreira Figueiras, Verónica; Lombardía Cortiña, María José; Naya Fernández, Salvador; Matias, José María

Palabras clave: Inserción laboral, competencias

La Axencia para a Calidade do Sistema Universitario de Galicia (ACSUG) ha realizado, en los últimos años, diversos estudios sobre inserción laboral, el último de ellos, para titulados del Sistema Universitario de Galicia (SUG) en el curso 2006-2007. El objetivo general de estos estudios es analizar la situación laboral de los titulados del SUG y diversos aspectos de su proceso de acceso al empleo. En este trabajo se presentan algunos de los resultados obtenidos para la rama de conocimiento de Ciencias, comparados con los resultados globales de los titulados del SUG. El análisis de la situación actual de los titulados proporciona una visión sobre sus condiciones de empleo. La evaluación de las necesidades que perciben sobre distintas competencias en el desempeño de su trabajo, permite analizar las demandas de los titulados en una educación enfocada al mercado laboral, dentro del marco del Espacio Europeo de Educación Superior.

273 Aplicación de técnicas multivariantes para el análisis de relaciones entre indicadores de rendimiento de una organización

Bas Cerdá, María del Carmen; Carot Sierra, Jose Miguel; Conchado Peiró, Andrea; Alfaro Saiz, Juan José; Rodríguez Rodríguez, Raúl; Jabaloyes Vivas, José

Palabras clave: Indicadores de rendimiento, Técnicas de proyección sobre estructuras latentes

Un Sistema de Medición de Rendimiento (SMR) es una herramienta de gestión de las organizaciones, mediante la cual, éstas pueden controlar y monitorizar su evolución en el tiempo permitiendo tomar decisiones estratégicas que influirán directamente en su futuro. Los indicadores de rendimiento recogen los datos reales de la organización y determinan si se están alcanzando o no los objetivos definidos de acuerdo al SMR.

Hasta el momento, las organizaciones intuyen y presagian relaciones entre indicadores de rendimiento y objetivos. Debido a la naturaleza de los datos, las técnicas estadísticas clásicas no permiten obtener resultados efectivos en el comportamiento global de los diferentes indicadores.

En este trabajo se desarrolla una metodología multivariante basada en proyecciones sobre estructuras latentes para identificar y cuantificar las relaciones entre indicadores (PCA) con la posibilidad de construir y predecir el comportamiento de futuros escenarios de negocio interno (PLS)

274 Opiniones de los padres y madres salmantinas acerca de las estrategias disciplinarias educativas, evaluadas con el cuestionario DDI (dimensions of discipline inventory)

Sánchez Barba, Mercedes; Picornell Lucas, Antonia; Arias Astray, Andrés; Rivera Álvarez, Joaquín

Palabras clave: DDI, castigo-físico

El castigo físico o corporal, concepto indefinido, ha sido utilizado por los investigadores de manera poco homogénea, llegándose a confundir con otras formas graves de violencia como maltrato infanto-juvenil. En este sentido, la idea que se tenga sobre el castigo corporal es determinante para la protección del desarrollo físico y moral de los niños y niñas. El objetivo de este trabajo es evaluar la opinión que tienen los padres y madres de la provincia de Salamanca acerca del castigo físico. Para ello se ha utilizado la escala E (Opinión acerca de la disciplina)

del cuestionario DDI: Dimensions of Discipline Inventory (Strauss & Fauchier, 2007), en su forma P. Esta escala consta de 26 ítems tipo Likert valorados de 1 (Nunca es correcto) a 4 (Siempre o casi siempre correcto). Algunos de los resultados fueron los siguientes: no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las respuestas dadas por los padres y las madres excepto para los ítems E1 (Explicar las reglas a los/las niños/as de esa edad para tratar de prevenir su mal comportamiento) y E11 (Elogiarle por dejar de portarse mal o por portarse bien).

275 Nivel de satisfacción de los castellano-leoneses con el sistema nacional de salud

Patino Alonso, M^a Carmen; Sánchez Barba, Mercedes; Iglesias Fernández, Pilar; Vicente Galindo, M^a Purificación; Vicente Galindo, Elena

Palabras clave: Satisfacción, salud

El Barómetro Sanitario fue puesto en marcha por el Ministerio de Sanidad y Consumo en colaboración con el Centro de Investigaciones Sociológicas en 1993. El objetivo de este trabajo es conocer la percepción que los ciudadanos Castellano-Leoneses tienen sobre los Servicios Sanitarios Públicos y valorar su opinión sobre medidas vinculadas a objetivos de la política sanitaria por sexo y grupos de edad. El tamaño de la muestra es de 432 viviendas, distribuidas en tres submuestras de 144 entrevistas, que corresponden a las tres oleadas del Barómetro. El método de muestreo es polietápico, estratificado por conglomerados, con selección de las unidades primarias de muestreo (municipios) y de las unidades secundarias (secciones) de forma aleatoria proporcional, y de las unidades últimas (individuos) por rutas aleatorias y cuotas de sexo y edad.

La población castellano-leonesa sigue optando por el sistema público y los resultados reflejan que los ciudadanos valoran y confían en el Sistema Nacional de Salud. Los datos han sido tomados del Banco de datos del Ministerio de Sanidad y Consumo, correspondientes al año 2008.

276 Aplicación de modelos lineales a la gestión de conocimiento en atención geriátrica

Díaz Batanero, Carmen; Contreras García, José Miguel

Palabras clave: Gestión del conocimiento, modelos lineales

Aunque la atención en el domicilio de los ancianos dependientes es un objetivo en muchos países, los centros residenciales son necesarios en situaciones en que no pueda dars atención domiciliaria. La globalización y nuevos perfiles de clientes, exigen un cambio que se basa en la gestión del conocimiento compartido. En este trabajo se analizan las posibilidades que el análisis de datos tiene sobre la creación de conocimiento compartido, de gran importancia en los centros de atención a la tercera edad, ya que puede contribuir a mejorar el diagnóstico e intervención de los residentes. La aplicación de técnicas de regresión a datos de 124 ancianos se muestran útiles para la predicción de la evolución de la capacidad funcional, medida mediante el índice de Barthel, en estos pacientes. Igualmente las técnicas MANOVA permiten la identificación de factores de riesgo del deterioro funcional, revelando que el sexo, problemas visuales, trastornos mentales y demencia influyen en el mismo.

277 Uso del propensity score en estudios no aleatorizados

Pérez Fernández, Elia; San José Valiente, Belén; Díez Sebastián, Jesús; Madero Jarabo, Rosario

Palabras clave: Propensity score, estudios observacionales

En la investigación biomédica son frecuentes los estudios observacionales en los que se pretende estimar el efecto de un tratamiento frente a un grupo control. Una asignación no aleatorizada puede derivar en estimaciones sesgadas debido a las diferencias en las covariantes observadas entre tratados y no tratados. La solución tradicional consiste en modelos ajustados o en análisis estratificados; pero estos métodos requieren un gran número de casos y tienen grandes limitaciones en

cuanto al número de covariantes a tratar. Una alternativa es usar la técnica del índice de propensión, propensity score, que permite disminuir la influencia de los factores de confusión e incrementar la precisión en la estimación mediante técnicas de emparejamiento (Diseño Caso/Control), estratificación o ajuste en la regresión multivariante. Este índice se define como la probabilidad condicionada de que un paciente recaiga en una rama u otra del estudio, dadas sus covariantes individuales, y se puede estimar mediante análisis discriminante o mediante un modelo de regresión logística multivariante.

El objetivo de este trabajo es describir la metodología a seguir en el uso del propensity score como técnica para reducir el sesgo de selección en estudios observacionales.

278 Análisis de “joinpoints” aplicado al análisis de frecuencias en Epidemiología Clínica

Díez Sebastián, Jesús; Pérez Fernández, Elia; San José Valiente, Belén; Madero Jarabo, Rosario

Palabras clave: Jointpoint regression, epidemiología

El análisis de datos de frecuencia en forma de serie temporal es un problema habitual en Salud Pública, especialmente en epidemiología del cáncer. La incidencia de enfermedad y/o mortalidad frecuentemente se nos presenta como datos seriados a lo largo de un dilatado periodo de tiempo, y con la pregunta subyacente de si existe algún momento en el que haya existido un cambio de tendencia significativo. En esta situación, el análisis de jointpoint o Jointpoint Regression es un método sencillo para tratar este tipo de información. Utiliza un algoritmo automático para probar si diferentes combinaciones de patrones de tendencia definidas por una línea multisegmentada, tienen mejor ajuste a los datos que una tendencia lineal simple (o una línea menos segmentada). Los segmentos se definen buscando vértices (“jointpoints”) en los que se produce un cambio significativo de pendiente. El test de significación utiliza un método de permutación de Monte Carlo.

279 Análisis estadístico en el estudio arqueométrico de la cerámica de El Cuquero

Sánchez Santos, José Manuel; Suárez Barrios, Mercedes; Ariño Gil, Enrique

Palabras clave: Análisis geoquímico, análisis discriminante

El Cuquero (Villanueva del Conde, Salamanca) es un asentamiento agrícola de época visigoda dedicado a la fabricación de aceite, donde se han encontrado cerámicas de gran valor histórico. Se han estudiado 24 piezas de cerámica según el factor “Tipo” que las clasifica en 3 grupos cerámicos: CCC (Cerámica Común de Cocina, 14 piezas), CC (Cerámica Común, 3 piezas) y CGN (Cerámica de color Gris-Negro, 7 piezas). Puesto que la composición mineralógica de las muestras estudiadas es muy parecida, se ha realizado un análisis estadístico de los datos geoquímicos con el objeto de determinar si los materiales utilizados para su elaboración fueron los mismos. Para dicho análisis se han utilizado dos herramientas estadísticas clásicas como son el ANOVA de un factor para comprobar si las piezas de cada grupo cerámico presentan diferencias en cuanto a su composición química, y el Análisis Discriminante para comprobar que la clasificación de las piezas de cerámica en los 3 grupos cerámicos es correcta.

280 Intervalos de confianza para la sensibilidad y especificidad de un test diagnóstico binario en presencia de verificación parcial de la enfermedad

Montero Alonso, Miguel Ángel; Luna del Castillo, Juan de Dios; Roldán Nofuentes, José Antonio

Palabras clave: Sensibilidad, especificidad

En presencia de verificación parcial de la enfermedad, la sensibilidad y la especificidad de un test diagnóstico binario no son proporciones binomiales y por consiguiente estos parámetros no se pueden estimar utilizando los intervalos de confianza clásicos. En este trabajo se estudian varios intervalos de confianza para la sensibilidad y la especificidad de un test diagnóstico binario, cuando el test

diagnóstico se aplica a todos los individuos de una muestra aleatoria y el gold estándar solamente se aplica a un subconjunto de ellos. Se han realizado unos experimentos de simulación para estudiar la cobertura asintótica de los intervalos de confianza estudiados.

281 Uso de random forests para el desarrollo de modelos predictivos en medicina: el caso de la neutropenia febril

Clemente Císcar, Mónica; San Matías Izquierdo, Susana; Giner-Bosch, Vicent

Palabras clave: Biomedicina, random forests

Es frecuente en ciertos estudios biomédicos el disponer de una muestra de pacientes de tamaño limitado. Puesto que el desarrollo de técnicas predictivas a partir de esa única muestra puede conducir a modelos poco fidedignos, es recomendable el uso de algún tipo de técnica de remuestreo.

Nuestro trabajo se centra en la neutropenia febril (FN), patología habitual como efecto secundario en enfermos de cáncer. Predecir la duración de un episodio de FN es esencial, puesto que largas duraciones de la FN están asociadas a un mayor riesgo de sufrir serias complicaciones, que podrían llegar a ser mortales.

Para resolver esta cuestión, transformamos el problema de predecir la duración de la neutropenia en un problema de clasificación en dos clases (duración alta y baja). Nuestra propuesta consiste en aplicar la técnica conocida como random forests para predecir la clase de pertenencia de un paciente a su llegada al hospital, y de esta forma tomar medidas asistenciales adecuadas a cada caso.

282 Curvas ROC y Análisis de Supervivencia. Aplicación a Datos de pacientes ingresados por Infarto Agudo de Miocardio

Torres Ortiz , Anaderli; Rodríguez-Álvarez , María Xosé; Cadarso-Suárez , Carmen; Cid-Álvarez, Belen; González-Babarro , Eva; González-Juanatey , José Ramon; Gude , Francisco

Palabras clave: Curva ROC, Estimación

La curva ROC desempeña un papel fundamental en la evaluación de la precisión de las pruebas usadas para diagnosticar enfermedades. Cuando el objetivo de la prueba diagnóstica es la predicción de eventos en el tiempo, se involucran métodos de supervivencia y variables tiempo dependientes. En este contexto, la evaluación de la precisión de las pruebas diagnósticas requiere extender los conceptos tradicionales de sensibilidad y especificidad. En los últimos años se han propuestos varias definiciones y métodos de estimación de curvas ROC tiempo-dependientes y de sus parámetros de funcionamiento: estimaciones de tipo no paramétricas, semiparamétricas y de máxima verosimilitud parcial; que involucran entre otros, el modelo de Cox y el teorema de Bayes. El propósito de este trabajo es realizar una revisión de estas definiciones propuestas, estudiar su capacidad para incorporar datos censurados, e ilustrar su uso a través de su aplicación a datos de pacientes ingresado por Infarto Agudo.

283 Estimación del Índice de Youden y Puntos de Corte Óptimos Asociados. Estudio de las Medidas Antropométricas como Marcadores de Hipertensión Arterial

Noguera Moreno, Teresa; López Ratón, Mónica; Cadarso-Suárez , Carmen

Palabras clave: ROC, Índice de Youden

Para evaluar la discriminación de un marcador es común resumir la información de la curva ROC en un solo valor. El Índice de Youden (YI; Youden, 1950) es una medida resumen muy útil en la práctica médica (Perkins y Schisterman, 2005). Para la aplicación de los tests diagnósticos continuos, se fija un valor en la escala original como umbral de decisión c , de forma que los individuos con un valor del $\text{test} \geq c$ se clasifican como enfermos. El YI proporciona el punto de corte óptimo como el punto que maximiza dicho índice. En este trabajo se comparó, en términos del sesgo y del error cuadrático medio, los métodos que existen para estimar el YI y su punto de corte óptimo asociado, basados en suposiciones de normalidad, en la empírica

y en la suavización tipo núcleo (Fluss et al., 2005), bajo diversos escenarios distribucionales. Se aplicó a datos de medidas antropométricas (Botana et al, 2007) en población gallega adulta como marcadores de hipertensión arterial (Fernández-Pérez et al, 2007).

284 Métodos flexibles de regresión cuantil: Construcción de valores de referencia espirométricos de la población escolar gallega

Martínez Silva, Isabel; Roca-Pardiñas, Javier; Cadarso-Suárez, Carmen

Palabras clave: Regresión cuantil, Suavización

En los modelos de regresión cuantil se relacionan una o más covariables X y los cuantiles condicionados de la variable respuesta Y dada $X=x$. En los últimos años se han desarrollado varias técnicas flexibles de regresión cuantil. En este trabajo se ha realizado un estudio comparativo de este tipo de técnicas, implementadas actualmente en R: (a) metodología de Koenker y Bassett (paquete quantreg), (b) método basado en Modelos Aditivos Generalizados de localización, escala y forma (paquete gamlss); y (c) técnica LMS representada como un Modelo Aditivo Generalizado Vectorial (paquete VGAM). Todas las técnicas se han aplicado a una base de datos de pediatría, con el fin de evaluar su comportamiento en la construcción de valores de referencia de la función respiratoria en función del peso y la talla de la población escolar de Galicia.

285 Sobre dos alternativas a los gráficos CUSCORE

Luceño, Alberto; Puig-Pey, Jaime

Palabras clave: Control SPC, monitorización

Los gráficos CUSCORE son gráficos de control diseñados para detectar una señal "conocida" enterrada en ruido (correlado o no). Los diferentes "grados de conocimiento" de la señal pueden dar lugar a diferentes grados de dificultad en el diseño del gráfico. Así, si se desea detectar la posible presencia de una señal senoidal que pudiera afectar de forma indeseada al

proceso, ocurren situaciones diferentes según que se conozcan o no la frecuencia, amplitud y fase con las que se teme que dicha señal aparezca. Así surgen dos tipos de CUSCORE. Los gráficos en Box y Ramírez (1992), Box y Luceño (1997) y Box y otros (2009) son bilaterales y no usan ninguna función de referencia (handicap), por lo que se asemejan a los gráficos de Shewhart y EWMA. Sin embargo, los gráficos CUSCORE en Luceño (1999) son unilaterales y usan un "handicap", asemejándose así a los gráficos CUSUM. El uso apropiado de uno u otro tipo de CUSCORE dependerá de las circunstancias "conocidas" de la señal a detectar.

286 Multimedia para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura Gestión y Control Estadístico de la Calidad (Multical)

Mora Herrero, Raúl; Herrero Infante, María del Carmen; Mora Herrero, José; **Cabrera García, Suitberto**

Palabras clave: Multimedia, calidad

En el proceso de la formación de los estudiantes de Licenciatura en Economía y Turismo en la Universidad de Oriente, Cuba, se imparte la asignatura de Gestión y Control Estadístico de la Calidad, la cual adolece de una herramienta computacional que apoye los métodos pedagógicos convencionales. Con este fin ha sido diseñado Multical. Multical es un multimedia con interfaces agradables al usuario, que facilita a los estudiantes el proceso de aprendizaje.

El uso de Multical permite que los estudiantes puedan revisar los aspectos teóricos de la asignatura, diseñados con un conjunto de técnicas de animaciones y organizados de una manera óptima; además de consultar libros, analizar videos, procesar encuestas, contestar preguntas de auto evaluación, consultar términos y definiciones de la Gestión y Control de la Calidad, y simular métodos económicos.

Multical está siendo utilizado en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Oriente, en la Escuela de Hotelería y Turismo y en la Universidad de las Ciencias Informáticas de Cuba.

287 Modelo de regresión logístico: estudio de diseños para discriminar entre efectos fijos y aleatorios

Santos Martín, M^a Teresa; Rodríguez Díaz, Juan Manuel; Tommasi, Chiara

Palabras clave: Diseño óptimo, Modelo Logístico

El modelo Logístico ha sido ya tratado en la literatura desde el punto de vista del diseño óptimo. Recientes publicaciones se ocupan además del modelo cuando alguno de los coeficientes puede considerarse aleatorio. El procedimiento ha sido buscar diseños localmente óptimos para estimar los parámetros desconocidos o alguna función de los mismos.

El presente trabajo se centra sin embargo en determinar si los parámetros del modelo pueden considerarse constantes o aleatorios. Para ello se analizará las posibilidades que ofrecen los diseños DS- y KL-óptimos tanto para discriminar entre las dos opciones como para estimar los parámetros (o funciones de los mismos) del modelo elegido. Dada la complejidad de los cálculos, los procedimientos analíticos resultan no factibles en la mayoría de las situaciones, por lo que se utilizará habitualmente el cálculo numérico. El coste computacional en todo caso es muy elevado, por lo que se proponen aproximaciones para ciertas integrales.

288 Diseños óptimos bayesianos de tipo factorial para modelos de respuesta binaria

Dorta Guerra , Roberto; Gonzalez Davila, Enrique; Ginebra Molins, Josep

Palabras clave: Diseños factoriales, modelos de respuesta binaria

Una alternativa, y en cierto sentido, una aproximación más realista a los diseños experimentales para modelos lineales generalizados es introducir una distribución a priori en los parámetros del modelo, en vez de dar estimaciones locales de los mismos. Algunos autores que han estudiado el caso bayesiano para modelos de respuesta binaria son Charloner y Larntz (1989) y Letsinger (1995). Por otro lado, los diseños factoriales son de gran utilidad

en la prestación de información sobre la estructura subyacente de modelos que describen procesos en distintos sectores de la industria y ciencias de la vida. Además, para modelos lineales normales este tipo de diseños son óptimos para la gran mayoría de criterios de optimalidad. En este trabajo se ha llevado a cabo un estudio de los diseños factoriales óptimos desde el punto de vista bayesiano para los modelos de respuesta binaria y se han comparado con los diseños óptimos bayesianos encontrados en la literatura especializada.

289 Análisis de incertidumbre y sensibilidad en códigos computacionales de modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos

García-Díaz, J. Carlos

Palabras clave: Análisis de incertidumbre y sensibilidad, contaminación atmosférica

La creciente sensibilización ambiental de las sociedades más avanzadas ha posibilitado la investigación de los fenómenos que rigen los procesos de contaminación ambiental. Dentro de esta temática, toman especial relevancia los fenómenos relacionados al transporte y difusión de contaminantes atmosféricos y particularmente aquellos originados en una fuente puntual de emisión, como es el caso de una chimenea industrial. Un modelo adecuado de contaminación atmosférica nos debe permitir inferir con la menor incertidumbre posible, la concentración de contaminantes provenientes de fuentes puntuales de emisión (características del foco: geometría, ratio de emisión), en cualquier situación meteorológica (velocidad del viento y estabilidad atmosférica), en cualquier lugar y para cualquier período de tiempo. Para este caso se determina la distribución espacial de la concentración del contaminante por medio de una simulación computacional del modelo de difusión basado en la ecuación de difusión de Fick, empleando el Método de Diferencias Finitas (DF) para la resolución numérica en el estado estacionario, utilizando para ello, software desarrollado en entorno MATLAB, aplicándolo a un caso real de transporte de contaminante (SO₂) y evaluándolo en distintos puntos del dominio analizado. Se

obtienen así resultados ajustados a las ecuaciones que definen el modelo de comportamiento del fenómeno estudiado. Los objetivos del trabajo son la aplicación de métodos de análisis de incertidumbre y de sensibilidad en códigos computacionales de modelos de dispersión atmosférica de contaminantes aplicados al estudio de un caso. Las metas de este trabajo son: a) estudiar la robustez del modelo en lo que concierne a cambios potenciales de variables de entrada y parámetros; b) proporcionan las estimaciones cuantitativas de la incertidumbre total incorporada a las predicciones modeladas; y c) realizar análisis de sensibilidad globales usando coeficientes de correlación entre la salida y los parámetros de entrada; como consecuencia del análisis de sensibilidad podemos estimar la importancia de los parámetros de entrada.

290 Detección de observaciones outliers en campos aleatorios continuos

Muñoz Conde, María; **Muñoz García, Joaquín**; Jiménez Gamero, M^a Dolores; Moreno Rebollo, Juan Luis

Palabras clave: Campos aleatorios continuos, observaciones atípicas

Hoy en día ante la posibilidad de disponer de grandes bancos de datos, el problema de la identificación de observaciones outliers en campos aleatorios continuos resulta de gran interés debido a las numerosas aplicaciones que pueden tener dichas técnicas. En el caso de los campos aleatorios o de cualquier función aleatoria, las observaciones outliers vienen caracterizadas por las referencias locales de las observaciones, es decir una observación será considerada outlier si se desvía marcadamente de las observaciones más próximas a ella, respecto al parámetro que fundamenta el campo, aunque pueda ser una observación parecida o semejante a otras que se encuentren más alejada de ella, respecto al parámetro argumento de la función aleatoria. En el trabajo se desarrolla una técnica fundamentada en el módulo de continuidad que caracteriza a las funciones acotadas pertenecientes al espacio de funciones continuas definidas sobre un espacio métrico compacto.

291 Functional estimation from financial panel data

Salmerón Gómez, Román; Ruiz Medina, María Dolores

Palabras clave: Functional projection estimation, panel data

The statistical analysis of financial panel data is performed in the context of functional time series theory. Specifically, the influence of dividend policy in the gain of companies in the Ibex-35 is analyzed from a dividend growth model as a policy of dividend distribution to shareholders of the companies considered. Spatiotemporal interaction is incorporated to the analysis by fitting an ARH(1) model. Functional parameter estimation and prediction of the spatial values of the process of interest are obtained by recursive combination of Kalman filtering and parameter projection estimation. The projection estimation methodology applied is based on the singular value decomposition of the autocorrelation operator. Empirical moment-based functional parameter estimators are considered as initial values of the iterative estimation procedure applied.

This work has been supported by projects MTM2009-13393 of MEC and FQM-5052 of the Andalusian CICE, Spain.

292 Comparación de estimadores de la función de distribución en el contexto espacial basados en técnicas no paramétricas

García Soidán, Pilar; Menezes, Raquel

Palabras clave: Kriging, variograma indicador

En diversas situaciones reales interesa aproximar la función de distribución de un proceso aleatorio espacial. Este problema puede abordarse seleccionando una familia paramétrica válida, si bien los criterios visuales utilizados para determinar la adecuación de dicha elección suelen ser poco precisos. Por ello resultan de interés otras opciones, como las técnicas kriging que, en este contexto, requieren la estimación del variograma indicador. Las técnicas paramétricas proporcionarían mecanismos de estimación del variograma,

aunque presentan el inconveniente mencionado, de ahí que recurramos a métodos no paramétricos, obteniendo por ejemplo el variograma indicador muestral o el de tipo núcleo. Sin embargo, en ambos casos, la distribución aproximada resultante no es necesariamente una función no decreciente. Por ello, plantearemos como alternativa la construcción de un predictor indicador no paramétrico de tipo núcleo, que proporcione un estimador válido de la función de distribución.

293 Un estudio sobre dimensiones fractales generalizadas en procesos puntuales espaciales

Angulo Ibáñez, José Miguel; Esquivel Sánchez, Francisco Javier

Palabras clave: Entropía, dimensión fractal generalizada

Entropías generalizadas que extienden el concepto clásico de entropía de Shannon han sido ampliamente estudiadas y comparadas en relación con diversas propiedades analíticas y aspectos conceptuales. Entre otras medidas asociadas, las dimensiones fractales generalizadas basadas en dichas entropías constituyen herramientas útiles en el análisis de comportamientos fractales y multifractales.

En este trabajo se realiza un análisis comparativo de entropías y dimensiones fractales generalizadas en el contexto de procesos puntuales espaciales. Específicamente, se discuten características diferenciales significativas relativas a los espectros multifractales obtenidos a partir del análisis de distintos conjuntos de datos, así como aspectos relacionados con el diseño óptimo e implementación de procedimientos de discretización espacial utilizados para su estimación. En particular, se realiza un estudio sobre datos sísmicos que, por su naturaleza, presentan comportamiento multifractal.

294 Efectos de la estructura espacial en dinámica poblacional: simulación y modelación

Ferrero Romero, Rosana; Angulo Ibáñez, José Miguel; Arim Ihlenfeld, Matías

Palabras clave: Dinámica poblacional, paisajes fractales/neutrales

El aumento en las tasas de fragmentación y destrucción del hábitat es parte esencial del cambio global, con efectos demográficos no evidentes. Introdujimos un modelo poblacional estocástico y espacialmente explícito sobre paisajes binarios según gradientes de agregación y porcentaje de celdas habitables. Simulamos escenarios de dispersión, supervivencia y reproducción, donde las dinámicas emergentes fueron estables y autorregresivas, con dependencia de largo rango en situaciones de recursos restringidos. La intensidad de competencia intraespecífica estuvo determinada por los requerimientos reproductivos y la distancia de dispersión. La composición y configuración espacial afectaron la función reproductiva de manera diferencial. Construimos un modelo capaz de resumir estas componentes mediante variables de estado, permitiéndonos evaluar la importancia relativa de la estructura de retroalimentación (procesos intrínsecos) y de los factores exógenos (estructura espacial) sobre la dinámica.

295 Estadígrafo de Cramér y Von Mises para muestras apareadas

Martínez Cambor, Pablo; Carleos Artime, Carlos Enrique; Corral, Norberto

Palabras clave: Contraste no paramétrico, igualdad de distribuciones

Se propone un contraste no paramétrico para comprobar la igualdad de las distribuciones marginales de una variable aleatoria pluridimensional. El estadígrafo empleado para el contraste aplica el criterio de Cramér y Von Mises entre las funciones de distribución involucradas. Se calcula la distribución asintótica de dicho estadígrafo y, mediante simulación, se compara con el comportamiento de técnicas de remuestreo (permutas y norbústrap) aplicadas al mismo.

Se estudia la potencia del contraste propuesto frente al referente clásico, el contraste de Friedman. Cuando la diferencia entre las distribuciones afecta a la tendencia central, ambos contrastes presentan potencias similares. Cuando la diferencia consiste sólo en la dispersión o la

forma, el nuevo contraste resulta notablemente superior al de Friedman.

296 Elementos variables en la construcción de un Q-Q Plot Normal. Aplicación en R

Castillo Gutiérrez, Sonia; Lozano Aguilera, Emilio

Palabras clave: Puntos de posición gráfica, recta ajustada

Un Q-Q Plot proporciona una imagen global del comportamiento de los datos y, a su vez, pone de relieve situaciones particulares de observaciones aisladas. Y todo ello se consigue comparando la disposición de los puntos del gráfico con una recta ajustada.

Para la construcción de un Q-Q Plot se pueden usar distintas definiciones de los puntos de posición gráfica (π_i) para la determinación de los cuantiles de la distribución teórica.

De forma análoga, se pueden elegir distintos tipos de rectas a ajustar al conjunto de puntos que constituyen el gráfico, y que se conforma en una referencia para estudiar propiedades distribucionales de los datos bajo estudio.

En este trabajo se propone una aplicación en R que permite combinar los distintos elementos variables del Q-Q Plot Normal, realizando una elección entre los π_i a usar (Hazen, Weibul, Benard and Bos-Levenbach, Blom, Tukey, Filliben) y el tipo de recta a ajustar ('recta que pasa por el primer y tercer cuartil', 'recta que pasa por los percentiles 10 y 90', 'recta de mínimos cuadrados', 'recta de Tukey', 'recta de Theil', 'recta con pendiente desviación típica y constante la media de los datos').

297 Estudio de la variabilidad espacial de los metales pesados en musgo mediante técnicas de suavizado

Suárez-Crespo, Silvia; Crujeiras Casais, Rosa M; González Manteiga, Wenceslao

Palabras clave: Variabilidad espacial, estadística no paramétrica

La acumulación de metales pesados durante largos períodos de tiempo puede producir daños a los distintos organismos

vivos. En Galicia, las concentraciones de metales pesados han sido medidas en los últimos años haciendo uso de una técnica que consiste en utilizar el musgo como biomonitor. Dado que los nutrientes captados por los musgos provienen principalmente del aire, dicha técnica supone un buen método para el estudio de la deposición atmosférica de los metales pesados. El objetivo de este trabajo es describir la variabilidad espacial de los datos y contrastar la existencia de diferencias entre las muestras recogidas en distintos períodos del año y en distintos años. Para ello será necesario considerar las medidas de los distintos metales como realizaciones de procesos espaciales, para cuyo análisis se utilizarán técnicas no paramétricas, tanto para el modelado de tendencia espacial como de dependencia. La implementación de dichas técnicas se hará utilizando la librería `sm` de R.

298 Aplicación de las derivadas en la gestión del percebe (Pollicipes pollicipes Gmelin, 1789) de la costa atlántica gallega

Sestelo, Marta; Roca-Pardiñas, Javier

Palabras clave: Suavizadores polinómicos locales tipo kernel, bootstrap

El percebe es un cirrípedo pedunculado con una gran demanda comercial, que ha sufrido fenómenos de sobreexplotación en distinto grado. Por tanto, el establecimiento de una talla de captura óptima resulta esencial para la adecuada gestión de este recurso. Para ello, se ha calculado la ganancia en peso de los ejemplares a lo largo del tiempo, la talla de primera reproducción y el número de puestas por año. La curva de crecimiento y su primera derivada se han estimado mediante la utilización de modelos de regresión polinómicos locales basados en suavizadores tipo kernel. Para la construcción de los intervalos de confianza (IC) se han propuesto las técnicas de remuestreo bootstrap. La utilización de las derivadas resulta de gran interés en este trabajo, más concretamente, la estimación del punto donde la primera derivada se hace máxima, que se corresponde con el cambio hacia una tendencia lineal (menores rendimientos) en la curva de regresión inicial.

299 New results on IGFR and DRPFR distributions and related issues

Ortega , Eva María; Li, Xiaohu

Palabras clave: hazard rate ordering, and reversed hazard rate order , generalized failure rate and elasticity function,

Let X denote a random variable having values larger than 1, an increasing generalized failure rate, denoted by IGFR, defines an ageing concept, that is characterized by the log-concavity of the risk function of $\log(X)$. Another notion, denoted by DRPFR, is defined by the monotonicity of the reversed proportional failure rate. We provide new results for the IGFR and DRPFR concepts, and we explore their applications in insurance, finance and reliability. Some characterizations, necessary conditions, implications, closure by utility functions and by order statistics and records (subsequent order statistic/record) for IGFR distributions are given, jointly with some similar results for DRPFR. Comparisons by hazard rate order and the reversed hazard rate order for products and random products of random variables fulfilling this property are given jointly with the construction of distributional bounds. A stronger related property for some functionals of the warranty of sales is studied as well

300 The decreasing percentile residual life aging notion

Franco-Pereira, Alba M.; Lillo, Rosa E.; Shaked, Moshe

Palabras clave: Percentile residual life function, aging notion, estimation, monotone restrictions

In many applications it is reasonable to assume that the system life is monotonically degenerating or improving with age. In this paper, several new properties of the decreasing (increasing) percentile residual life aging notion are studied. We derive the new properties of these classes by employing recent results involving the alpha-percentile residual life orders that were obtained in Franco-Pereira, Lillo, Romo and Shaked (2010). We

also study the estimation of the percentile residual life function under monotone restrictions.

301 Comparación entre riesgos promedios y a posteriori en el diseño de planes de muestreo de aceptación en fiabilidad

Fernández, Arturo J.; Pérez-González, Carlos J.

Palabras clave: Análisis de fiabilidad, riesgos del muestreo

Los planes de muestreo en fiabilidad permiten decidir la aceptación o rechazo de un producto con respecto a su duración. El productor y el consumidor podrían especificar los riesgos promedios o a posteriori máximos que están dispuestos a tolerar. Para ello, es preciso que ambos fijen, de forma individual o de común acuerdo, la distribución a priori de la proporción de disconformes. El empleo de este tipo de información a priori permite, generalmente, reducir el tamaño muestral de los planes censurados y una evaluación más realista de los riesgos del muestreo.

Este trabajo analiza los diseños óptimos de planes de muestreo con censura de tipo II y se estudia su robustez cuando se modifica la distribución a priori. Se obtienen los diseños para un modelo de Weibull de la variable 'tiempo de vida' y una distribución beta de la proporción de disconformes. Mediante tablas y gráficos ilustrativos, se analiza la sensibilidad de los diseños ante cambios en la información a priori.

302 Bayesian model selection approach to the one way analysis of variance under homoscedasticity

Cano Sánchez, Juan Antonio; Carazo Díaz, Carmen; Salmerón Martínez, Diego

Palabras clave: Bayes factor, intrinsic priors

An objective Bayesian model selection procedure is proposed to study the one way analysis of variance under homoscedasticity. Bayes factors obtained using the usual default prior distributions are not well defined and intrinsic Bayes factors using intrinsic priors are proposed instead. The expression of the intrinsic

Bayes factor for the one way analysis of variance under homoscedasticity depends on the minimal training sample chosen for its computation. We illustrate that these intrinsic Bayes factors are not sensitive to the minimal training sample chosen; furthermore, we propose an alternative intrinsic Bayes factor to eliminate this problem.

A one to one relationship - which we call the calibration curve - between the posterior probability of the null hypothesis and the classical p-value is found, thus allowing comparisons between these two measures of evidence. The behavior of the calibration curve as a function of the sample size is studied and conclusions relating both procedures are stated.

303 Isotonic estimation in circular data. An application to the analysis of cell cycle gene expression data

Barragán Andrés, Sandra; Fernández Temprano, Miguel Alejandro; Rueda Sabater, Cristina

Palabras clave: Isotonic estimation, circular data

There are several instances where the parameters of interest are points in a circle and their relative order is known a priori. In particular, we deal with the behavior of the genes in the cell cycle. Their peak expressions follow an order which has been observed by biologist as a consequence of the association of the genes with the phases of the cell. Due to the underlying geometry of the circle, the standard statistical methods cannot be applied to obtain optimal estimators. Hence we solve the general problem of estimation under any order through the algorithm for the simple order given in Rueda et al, 2009. Furthermore we introduce and solve the isotropic order estimation that has been used with the aim of resolving properly the circular problem. All these processes have been programmed in the environment of R in the package named 'isocir'. Applications to real data in the cell cycle taken from biological databases are also presented.

304 Una aplicación del modelo GWRM para datos de visitas médicas

Rodríguez-Avi, José; Olmo-Jiménez, María José; Martínez-Rodríguez, Ana María; Conde-Sánchez, Antonio; Sáez-Castillo, Antonio José

Palabras clave: Distribución de Waring, Regresión con overdispersión

En Rodríguez Avi et al (2009) se describe el modelo de regresión generalizado de Waring (GWRM), en el que la variable dependiente Y sigue una distribución Univariante Generalizada de Waring, $UGWD(a, k, \rho)$, en donde la esperanza de Y viene expresada en términos de las covariables y de los parámetros k y ρ . Este modelo ha resultado útil para describir datos de conteo sobredispersos como alternativa válida al modelo de regresión binomial negativo, que además es un caso límite del GWRM en determinadas circunstancias.

En este trabajo se presenta una aplicación del modelo GWRM para describir variables de conteo relacionadas con temas sanitarios y que aparecen en un trabajo de Deb y Trivedi (1997). En todos los casos, el modelo GWRM proporciona mejores ajustes que los obtenidos por el NBRM, y comparables a los proporcionados por los autores del trabajo mediante modelos inflados de ceros. Además se ilustra la aplicación de la librería de R, GWRM.

305 Software failure prediction using metrics information via gaussian process models

Torrado, Nuria; Wiper, Michael P.; Lillo, Rosa E.

Palabras clave: Bayesian inference, software failure prediction

Research on how to predict software failures accurately is of great practical importance. Many models have been proposed to address this topic, but few incorporate significant metrics data observed in software testing.

We consider the prediction of times between software failures or numbers of failures in a given time when it is assumed that the software is possibly imperfectly

repaired after each failure and that software metrics information for each version of the software is available. Our model is a hierarchical non-parametric regression model based on exponential inter-failure times or Poisson failure counts where the rates are modeled as Gaussian processes with software metrics data such as lines of code, complexity measures or even previous failure times being used as inputs. We undertake fully Bayesian inference based on MCMC and illustrate our approach with real software failure data.

306 Identificación y modelización de tendencias en emisiones contaminantes

García García, Beatriz; González Fernández, Camino; Mira McWilliams, José

Palabras clave: Análisis de tendencias, emisiones contaminantes

El objetivo de este trabajo es el análisis de tendencias para emisiones contaminantes en España.

El análisis de tendencias es un área de gran relevancia en la actualidad y existen diferentes enfoques y herramientas para abordarlo. En este trabajo se van a comparar los resultados obtenidos con tres herramientas: el análisis de tendencias estocásticas basado en series temporales, el basado en modelos lineales generales y por último, un modelo jerárquico bayesiano de procesos no homogéneos de Poisson unido a gráficos EWMA. El tipo de datos concretos de que trate, incluyendo el conocimiento físico-químico del problema, será también relevante a la hora de optar por una u otra alternativa.

Las especies químicas contaminantes que serán objeto de este análisis son el SO₂, el NO_x y PM₁₀ en el periodo 1995-2007.

Este trabajo está patrocinado por la Fundación REPSOL a través de la Cátedra Repsol-ETSII-UPM.

307 Modelización no lineal de la región de transición vítrea en materiales poliméricos

López-Beceiro, Jorge; Tarrío, Javier; Naya Fernández, Salvador; Artiaga, Ramón

Palabras clave: Regresión no lineal, Análisis Térmico

Se ha propuesto un modelo de ajuste paramétrico no lineal para describir el flujo de calor total obtenido en los experimentos DSC (Differential Scanning Calorimetry), llevados a cabo en polímeros. Su aplicación se extiende a la región de transición vítrea y a los rangos de temperatura donde el fenómeno de relajación entálpica tiene lugar. Dado que el flujo de calor total en un ensayo DSC depende tanto de fenómenos reversibles como irreversibles, el modelo se ha definido como una mezcla de funciones capaces de reproducirlos.

Se han obtenido las curvas de flujo de calor correspondientes a diversas muestras de poliestireno, PS. Posteriormente se han realizado ajustes óptimos de las curvas DSC mediante el método de mínimos cuadrados, observándose una perfecta reproducción de la tendencia.

Una vez definido el modelo paramétrico no lineal, se ha estudiado el cumplimiento de las hipótesis de partida del mismo, efectuándose seguidamente las transformaciones necesarias para validarlo.

308 Aprendizaje de redes neuronales con algoritmos genéticos multiobjetivo y ODM

Lacruz, Beatriz; Lahoz, David; Mateo, Pedro

Palabras clave: Redes Neuronales, Programación Multiobjetivo

Los algoritmos retroprogramados (BP) son los utilizados para el entrenamiento en redes neuronales. Recientemente Huang y otros(2006) han presentado un nuevo algoritmo de aprendizaje para redes SFLN(single-hidden layer feedforward neural network), llamado ELM(Extreme Learning Machine), que es más rápido y requiere menos condiciones de regularidad que los BP. ELM genera aleatoriamente los pesos de las capas de entrada y obtiene mediante la pseudo inversa de Moore-Penrose los pesos salida para un número de nodos ocultos previamente fijado. En este trabajo se presenta una modificación que implementa un algoritmo genético para la obtención de los pesos de la capa de entrada y la elección del número de nodos en la capa oculta. Este algoritmo considera

la minimización de dos objetivos: el error de aprendizaje y el número de nodos ocultos. Además el cálculo de la pseudo-inversa, necesario para obtener los pesos de salida, se realiza utilizando el método de proyección ortogonal completa (ODM).

309 A time series approach for broadcast television advertising

Simon de Blas, Clara; García Sipols, Ana; Pizarro Romero, Celeste; Martínez, José Andrés; Salmeron, Antonio

Palabras clave: GRP, adstock

The degree of knowledge that each public segment has of a given brand, idea, product or service present in the television commercial market (notoriety) is an important factor in order to determine the price of television commercial time slots. In this paper, we propose a forecasting model for the awareness of television commercials based on the memory of a campaign impact (Gross Rating Point). We present the results of applying the model in a known Spanish Television Channel and the goodness fit of the model.

310 A single index model procedure for interpolation intervals in time series

Alonso, Andres; **García Sipols, Ana;** Quintas, Silvia

Palabras clave: Single index model, bootstrap

In this paper we propose a Single Index Model procedure for constructing interpolation intervals for a general class of linear processes. We present a Monte Carlo experiment studying the finite sample properties of the Single Index Model. Finally, we illustrate the performance of the proposed method with a real data example.

311 Análisis de la perturbación debida al potencial gravitatorio mediante series temporales en el problema del Satélite Artificial

Ortigosa Martínez, David; San Juan Díaz, Juan Félix; **San Martín Pérez, Montserrat**

Palabras clave: Series temporales, satélite artificial

Los métodos generales de perturbaciones juegan un papel importante en la determinación la posición y velocidad de un satélite artificial en un instante dado por medio de una función del tiempo y de la posición y velocidad inicial del satélite. Sin embargo, su precisión es limitada dado que la mayoría de los propagadores de órbitas analíticos actualmente en uso sólo consideran modelos de perturbaciones simplificados y desarrollos de orden bajo. En este trabajo presentamos un propagador de órbitas que combina un modelo analítico económico junto con series temporales, las cuales describen los efectos producidos por las perturbaciones no consideradas. Este nuevo propagador incrementa la precisión en la predicción de la posición y la velocidad del satélite sin pérdida de eficiencia computacional.

312 Series temporales: Tendencias comunes en pesquería

Castilla Mora, Lorenzo; García del Hoyo, Juan José; Ortega Moreno, Mónica; Serrano Czaia, Isabel

Palabras clave: Tendencias comunes de series temporales, Análisis factorial dinámico

El estudio de los cambios en la actividad pesquera lleva aparejado determinar las influencias que en ella tienen factores medioambientales, biológicos, socioeconómicos e institucionales. Una forma de ver dichas influencias es estudiar las tendencias comunes de varias series temporales. Esto supone un aumento de la complejidad en el tratamiento de los datos, tarea ésta que en los últimos años se ha visto facilitada por el uso de software específico.

El trabajo se realiza a partir de las capturas resultantes de la actividad pesquera desarrollada en el Golfo de Cádiz desde 1940 hasta 2009. Además, se han usado datos de variables ambientales de la zona correspondientes al mismo periodo. Para establecer la existencia de tendencias comunes entre las series de capturas de varias especies y su relación con variables medioambientales se ha aplicado el análisis factorial dinámico. Esta técnica se ha

aplicado usando el paquete BRODGAR desarrollado por Highland Statistics Ltd.

313 Evolución dinámica de la recaudación tributaria en España

Villar Rubio, Elena; Quesada Rubio, José Manuel; Jiménez Aguilera, Juan de Dios; Madrid-Salvador Boyero, Victoria; Molina Moreno, Valentín

Palabras clave: Presión fiscal, análisis de series temporales

En este trabajo llevamos a cabo un estudio econométrico con el fin de analizar la evolución e impacto del grado de presión fiscal tanto en las diferentes regiones españolas como para el conjunto nacional. La información referente a tributos ha sido recopilada de las Memorias Anuales de Recaudación de la Administración Tributaria y los datos macroeconómicos vinculados al hecho imponible de los impuestos analizados han sido extraídos del Instituto Nacional de Estadística. El análisis de estos datos de panel nos permite identificar las interacciones existentes entre los ingresos que percibe el Estado de forma coactiva y la renta nacional territorializada a lo largo de un periodo de veintidós años, comprendidos entre 1986-2007.

314 Una técnica de simulación basada en el procesamiento ampliamente lineal

Oya Lechuga, Antonia; Navarro Moreno, Jesús; Ruiz Molina, Juan Carlos; Fernández Alcalá, Rosa María

Palabras clave: Proceso estocástico complejo impropio, simulación

Se presenta un algoritmo de simulación para procesos estocásticos complejos impropios definidos sobre cualquier intervalo de la recta real, no necesariamente compacto. El procesamiento apropiado de señales aleatorias complejas impropias considera las propiedades tanto de la función de correlación como de la función complementaria, es decir, se basa en las propiedades de la señal aumentada que incluye a la señal y a su conjugada compleja. El método de simulación propuesto se basa en la versión impropia

del desarrollo de Karhunen-Loève. Se trata de una técnica bastante general y con un amplio campo de aplicación pues permite simular procesos vectoriales o unidimensionales, Gaussianos o no Gaussianos y estacionarios o no estacionarios. Además, generaliza anteriores métodos de simulación basados en representaciones en serie. Asimismo, se ilustra la aplicación práctica del algoritmo simulando algunas señales aleatorias que modelizan situaciones reales en el campo de la ingeniería.

315 Contribuciones al muestreo sucesivo en situaciones de no respuesta. Estudio gráfico

Oña Casado, Inmaculada; **García Luengo, Amelia Victoria**

Palabras clave: No-respuesta, muestreo sucesivo

Las encuestas por correo tienen la ventaja de que los datos pueden ser recogidos con bajo coste. La no-respuesta es un problema común en este tipo de encuestas. Asumimos que la población está dividida en dos clases, unos que responderán en el primer intento y otros que no. En la primera ocasión, las encuestas, mediante el correo, se envían a determinadas unidades seleccionadas por muestreo aleatorio simple. En la segunda ocasión, una muestra aleatoria simple de unidades se retiene, mientras otra muestra independiente de unidades se selecciona. En la parte no común y común de la muestra en las dos ocasiones unas unidades responden y otras unidades no lo hacen. En estas condiciones estudiamos gráficamente el porcentaje de pérdida en precisión del estimador del promedio en distintas situaciones, junto con los tamaños muestrales y los correspondientes costes esperados para los estimadores anteriores.

316 Análisis estadístico sobre el Centro Comercial Abierto “El Centro” de Melilla

Quesada Vázquez, Isabel; Montero Alonso, Miguel Ángel; Marmolejo Martín, Juan Antonio

Palabras clave: Muestreo, comercio

Con este trabajo se pretende obtener un análisis de la situación del comercio en el centro de la Ciudad Autónoma de Melilla que nos permitirá conocer la problemática, las necesidades así como el presente y el futuro del mismo. Para ello, se ha realizado un muestreo estratificado con afijación proporcional sobre los habitantes de esta ciudad con el objetivo de analizar las características de los establecimientos que forman parte del Centro Comercial Abierto "El Centro", situado en el casco histórico, su oferta comercial, los hábitos y opiniones de los usuarios y algunos aspectos de los comercios. También se ha estudiado su competitividad estableciendo comparaciones con otros centros comerciales peninsulares y se ha medido la compatibilidad de este con la futura creación de un gran centro comercial. La finalidad del trabajo es conocer los puntos fuertes y débiles de "El Centro" y mejorar sus condiciones para consolidar en la zona centro de la ciudad dicha fórmula comercial.

317 Estimación cuadrática a partir de observaciones inciertas no independientes procedentes de múltiples sensores

García Garrido, Irene; **Hermoso Carazo, Aurora**; Linares Pérez, Josefa

Palabras clave: Estimación de mínimos cuadrados, múltiples sensores

En este trabajo se estudia el problema de estimación cuadrática de mínimos cuadrados en sistemas lineales con observaciones inciertas procedentes de múltiples sensores con diferentes características de incertidumbre. Se supone que, en cada sensor, el estado del sistema es observado en presencia de ruido blanco aditivo y que las variables de Bernoulli que modelizan la incertidumbre no son independientes. Para este estudio se construye un nuevo sistema con observaciones inciertas (sistema aumentado), agregando a los vectores estado y observación sus potencias Kronecker de segundo orden. El estimador cuadrático del estado en el sistema original se obtiene a partir del estimador lineal del estado del sistema aumentado, para cuyo cálculo se establecen algoritmos recursivos usando un tratamiento por innovaciones. El

comportamiento de los estimadores se ilustra mediante la estimación del estado de un modelo AR(1) a partir de observaciones inciertas procedentes de dos sensores.

318 Estimación de señales a partir de observaciones transmitidas por diferentes sensores con pérdidas aleatorias

Caballero Águila, Raquel; Hermoso Carazo, Aurora; **Linares Pérez, Josefa**

Palabras clave: Estimación mínimo cuadrática, múltiples sensores

En este trabajo se estudia el problema de estimación lineal mínimo cuadrática de señales aleatorias discretas a partir de observaciones ruidosas procedentes de varios sensores que envían de forma independiente sus medidas al centro de procesamiento, contemplando la posibilidad de que, debido a fallos en el proceso de transmisión, algunas de ellas puedan perderse de forma aleatoria. Esta situación se aborda procesando la última observación recibida en cada instante, y se modeliza, para cada sensor, mediante una sucesión de variables de Bernoulli independientes cuyos parámetros pueden diferir para los distintos sensores en cada instante de tiempo. Utilizando la técnica de innovaciones, se obtienen algoritmos recursivos para los problemas de filtrado y de suavizamiento punto fijo que, salvo las probabilidades de pérdida, sólo requieren el conocimiento de las funciones media y covarianzas de la señal y de los ruidos aditivos que perturban las observaciones.

319 Suavizamiento intervalo fijo en sistemas lineales afectados por pérdidas aleatorias

García-Ligero Ramírez, María Jesús; Hermoso Carazo, Aurora; Linares Pérez, Josefa

Palabras clave: Pérdidas aleatorias, suavizamiento intervalo fijo

El problema de estimación de una señal en sistemas con múltiples pérdidas aleatorias es de gran interés debido a que la pérdida de datos por fallos o congestión es común en sistemas de redes. Este problema ha sido tratado principalmente

suponiendo que el modelo de espacio de estados es conocido.

En este trabajo, consideramos el problema de estimación lineal mínimo cuadrática en sistemas con múltiples pérdidas aleatorias suponiendo que no se dispone de la ecuación que describe el estado y que las pérdidas son modelizadas por variables aleatorias independientes de Bernoulli con distribución conocida. Concretamente, deducimos un algoritmo recursivo para el suavizador intervalo fijo, que sólo requiere para su derivación el conocimiento de las funciones de covarianzas de la señal y del ruido de medida. Además, con objeto de estudiar el comportamiento de los estimadores se obtienen fórmulas recursivas para las matrices de covarianzas de los errores de estimación.

320 Filtro extendido de segundo orden en sistemas no lineales con observaciones inciertas

Hermoso Carazo, Aurora; Linares Pérez, Josefa; **Valenzuela Ruiz, Silvia María**

Palabras clave: Sistemas no lineales con observaciones inciertas, estimación de segundo grado

El objetivo de este trabajo es obtener un estimador polinomial de segundo grado en sistemas no lineales con observaciones inciertas. Estos sistemas incluyen en la ecuación de observación un ruido escalar multiplicativo descrito por una sucesión de variables aleatorias de Bernoulli que modelizan las interrupciones aleatorias que puede presentar el mecanismo de medidas; (así, la señal interviene en las observaciones de forma aleatoria). El procedimiento a seguir consiste, en primer lugar, en la linealización del sistema y, una vez obtenido el sistema linealizado, se construye un nuevo sistema en el cual los vectores estado y observación se obtienen añadiendo a los vectores señal y observación del sistema linealizado sus potencias Kronecker de segundo orden. El estimador polinomial de segundo grado del sistema inicial se obtiene a partir del estimador lineal de menor error cuadrático medio del sistema aumentado.

321 Modelización del comportamiento de clientes mediante análisis de datos funcionales

San Matías Izquierdo, Susana; Clemente Císcar, Mónica; León Mendoza, Teresa

Palabras clave: Análisis de datos funcionales, Marketing

En el contexto del Customer Relationship Management (CRM), la información disponible para el análisis de clientes se encuentra habitualmente en forma de datos históricos. En los últimos años, las principales cuestiones en CRM han sido abordadas mediante una gran variedad de técnicas de minería de datos. Nuestra propuesta consiste en la consideración de los datos históricos de clientes como trayectorias evolucionando en el tiempo, con el fin de utilizar herramientas de Análisis de Datos Funcionales para analizar su comportamiento.

Particularmente, nuestro objetivo es el de definir un patrón de comportamiento que pueda ser asociado con el abandono de clientes. Con esta idea, proponemos la aplicación de análisis cluster funcional y PCA funcional para obtener grupos de clientes con una evolución similar en el tiempo, y de entre ellos seleccionar el patrón de abandono. En el trabajo presentamos resultados numéricos al aplicar esta metodología a un conjunto de datos de clientes reales.

322 Aplicación de la regresión logística para la gestión del riesgo de crédito bancario en Cuba

Franco Rodríguez, Mercedes del Carmen; **Tarazona Campos, Sonia**; Cabrera García, Suitberto

Palabras clave: Herramientas estadísticas, riesgo de crédito

En una economía global caracterizada por una amplia difusión del riesgo financiero y una gran volatilidad de los mercados, es necesario cambiar la forma de medir los riesgos financieros. La gestión del riesgo de crédito bancario es una prioridad para entidades y analistas financieros. Las disposiciones aceptadas en los últimos años se basan en el uso de modelos estadísticos

para evaluar dicho riesgo. Los recursos financieros en Cuba son limitados, por lo que el objetivo de la banca comercial es minimizar los riesgos al otorgar créditos al sector empresarial. El objeto de este trabajo es cuantificar este riesgo en la financiación otorgada por el Banco de Crédito y Comercio a un grupo de empresas de la provincia Santiago de Cuba, mediante el uso de la regresión logística. Esta propuesta permitiría estimar la probabilidad del riesgo de crédito, minimizar las pérdidas al reducir el número de préstamos irre recuperables y canalizar los escasos ahorros del país hacia "prestatarios eficientes".

Sesión Póster II

323 Análisis de la desigualdad en curvas de fecundidad ajustadas por distribuciones gamma

Ramos , Héctor M.; Ollero, Jorge; Peinado, Antonio; Ramos, María G.

Palabras clave: Desigualdad, curvas de fecundidad

El objetivo de este trabajo es analizar la desigualdad de las curvas de fecundidad ajustadas por distribuciones Gamma, mediante los órdenes de Lorenz y Lorenz generalizado. Para cada año, la serie normalizada de tasas específicas de fecundidad observadas por cada edad de la madre puede ser ajustada mediante la función de densidad de una distribución Gamma(α , β).

Las dificultades analíticas que supone la comparación de dos distribuciones Gamma a través del orden de Lorenz quedan soslayadas por el hecho de que éste es invariante frente a transformaciones de escala y aplicando la condición suficiente (Arnold et al., 1987) que garantiza que un incremento positivo del parámetro α hace disminuir la desigualdad.

En el caso del análisis de la desigualdad en el sentido del orden de Lorenz generalizado utilizaremos la condición suficiente (Ramos et al., 2000) que garantiza que un incremento positivo en el parámetro α y en la media de la distribución produce una disminución de la desigualdad.

324 Tendencias de la inmigración ilegal

Marmolejo Martín, Juan Antonio; Huete Morales, María Dolores

Palabras clave: Características sociodemográficas, Inmigración ilegal

Las Administraciones Públicas tienen que hacer frente a un volumen muy elevado de entradas de inmigrantes ilegales, atendiendo a este colectivo mediante centros de estancia temporal y analizando cada caso de forma individualizada. Detrás de cada inmigrante ilegal se esconde una situación traumática que le lleva a arriesgar su vida, sin otro objetivo que cruzar la frontera española. En este trabajo, se analiza este fenómeno tomando como ejemplo una ciudad que en los últimos años se ha convertido en lugar de entrada masiva de este colectivo a la Unión Europea por estar situada geográficamente en el norte de África: la Ciudad Autónoma de Melilla. A través del tratamiento estadístico-demográfico de la información disponible se puede conocer el alcance de este problema social; los datos proporcionados por sexo, edad y nacionalidad en el periodo 1999 a 2009 muestran como el Reglamento de Extranjería aprobado el 30 de diciembre de 2004, modificó la tendencia en el tiempo de esta serie.

325 Guía interactiva de autoaprendizaje de SPSS. Versión 3.0

Lara Porras, Ana María; Román Montoya, Yolanda; Alfonso Uxó, Alejandro; Delgado Márquez, Elvira

Palabras clave: Interactivo, autoaprendizaje

Presentamos un programa interactivo para el autoaprendizaje del paquete estadístico SPSS. Este recurso interactivo, Web:

<http://www.ugr.es/~bioestad/guiaspss/index.html>, en su versión 3.0 está formado por seis prácticas: En la primera práctica estudiamos el entorno del editor de datos de SPSS, en la segunda resumimos, ordenamos, analizamos y representamos conjuntos de datos, la tercera la dedicamos a la regresión lineal y curvilínea, en la cuarta estudiamos las distribuciones

discretas y continuas, en la quinta vemos los intervalos de confianza y la sexta práctica está dedicada a los contrastes de hipótesis.

Proponemos, un proceso de formación a distancia con un carácter abierto, interactivo y flexible que se desarrolla a través de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, TIC, aprovechando sobre todo las bondades que ofrece Internet.

326 Elaboración de software para la enseñanza de las técnicas de muestreo

Alba Fernández, Virtudes; Ruiz Fuentes, Nuria; Peinado Peinado, Francisco Jesús

Palabras clave: Muestreo, software

Dentro de la enseñanza del muestreo en poblaciones finitas se detecta como una necesidad el uso de datos reales para ilustrar y discutir la particularidad de llevar a la práctica un esquema de muestreo a un problema concreto. El desarrollo de aplicaciones informáticas que permitan implementar los desarrollos teóricos para su aplicación a datos reales, permiten al alumno resolver casos prácticos más adecuados a la posterior vida laboral, a la vez que reduce su recelo e incertidumbre sobre el manejo de este tipo de datos.

En este trabajo se presentan los principales resultados en el desarrollo de una aplicación informática en Visual Basic, diseñada como complemento del material teórico-práctico en la enseñanza de muestreo en poblaciones finitas. Todo ello se enmarca dentro del proyecto de innovación docente concedido en la Universidad de Jaén para el bienio 2009-2011 contribuyendo a la creación de nuevo material docente adaptado a las nuevas exigencias del EEES.

327 Cursos de postgrado en estadística en cooperación al desarrollo: El Salvador y Mozambique

Vitoriano Villanueva, Begoña; Ortuño Sánchez, María Teresa

Palabras clave: Cooperación al desarrollo, enseñanza de postgrado

Esta comunicación se centra en presentar las características que tienen algunas actividades universitarias de cooperación al desarrollo como son los cursos de postgrado desarrollados en países de desarrollo medio o bajo, a través de la ayuda al desarrollo. Las peculiares condiciones en que se imparten estos cursos, sus objetivos específicos (como evitar la fuga de cerebros) y las singularidades de la ayuda al desarrollo, hacen que el diseño de estas actividades sea muy distinto que el que se haría en otras circunstancias. Como ejemplo, se presentan dos actividades que se están desarrollando actualmente. Una de ellas es un máster en estadística en la Universidad de El Salvador, que viene funcionando desde hace ya unos años. Otra es una incipiente acción de Curso de Especialista en Estadística en la Universidad Pedagógica de Mozambique, que debería llegar a ser también un máster en Estadística en esa Universidad.

328 Seguimiento de la actividad de los alumnos a través de trazas

Miñarro Alonso, Antonio; Calvo Llorca, Miquel; De Pedro, Xavier; Cuadros, Jordi; Carnicer, Artur

Palabras clave: Evaluación, Trazas

El descenso de las actividades presenciales y el mayor énfasis en el trabajo autónomo que implica el EEES sugiere dotar a los profesores de nuevas herramientas de seguimiento de la actividad y rendimiento de los estudiantes.

Los autores han implementado programas para trazar dicha actividad en ejercicios de aprendizaje asistidos por ordenador. Las trazas incluyen, no sólo las respuestas a las preguntas planteadas, sino también un listado cronológico de las acciones que el alumno ha efectuado sobre los programas. Por ejemplo en un contraste incluiría: cómo ha seleccionado las variables, las hipótesis, los parámetros del contraste, etc., además de los tiempos de respuesta y todas las posibles correcciones y/o modificaciones que el alumno haya efectuado. Los autores han desarrollado herramientas que generan, a partir de las trazas, informes en lenguaje natural. Estos permiten al profesor extraer información

docente relevante de cada alumno o del conjunto del grupo.

329 Experiencia docente en la asignatura de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa para su adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior

Salmerón Gómez, Román; **García García, Catalina**

Palabras clave: Espacio europeo de educación superior, trabajo autónomo

La inminente puesta en marcha del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) implica la modificación de diversos aspectos de la labor docente desarrollada hasta el momento por el profesor universitario. Ante el reto que supone adaptar las asignaturas al EEES, se propone un nuevo sistema de evaluación que califique el trabajo continuado del alumno y fomente el aprendizaje autónomo, así como la elaboración de material (en diversos formatos) para facilitar dicho trabajo autónomo. El análisis de la experiencia muestra que, tanto el número de alumnos presentados como el número de alumnos que han superado la asignatura ha aumentado significativamente. Además, se comprueba que los alumnos que han llevado a cabo un auto-aprendizaje continuado de la asignatura obtienen mejores resultados, lo que refuerza la necesidad de cambiar la metodología y fomentar el trabajo autónomo tal y como se recomienda desde las directrices que propone el EEES.

330 La motivación de los estudiantes por la carrera de medicina veterinaria y zootecnia en la universidad de Granma

Villa, Adriana; Figueroa Salmo, Orlando; Cruz Tejeda, Margarita Angela; García Montes, Maylen

Palabras clave: Estimación, motivación.

Se presentan los resultados de una investigación realizada en el 2do año de la carrera de medicina Veterinaria y Zootecnia, valorándose a partir de una

encuesta la tendencia de la motivación hacia la carrera y su relación con el ambiente familiar, la motivación previa a la matrícula en la carrera, el contenido de las asignaturas y la exigencia de los profesores. Se utilizó la prueba de McNemar para medir la significación de los cambios. Se constató que no todos los estudiantes que ingresan a esta carrera están motivados por ella debido a diferentes factores, sin embargo alcanzan diferentes niveles de motivación como resultado del trabajo del claustro.

331 Experiencias en el uso de técnicas de aprendizaje autónomo y enseñanza virtual en cursos de estadística del espacio europeo de educación superior

Aguilera del Pino, Ana María; Ocaña Lara, Francisco Antonio; Aguilera Morillo, M. Carmen; Rodríguez Bouzas, Paula

Palabras clave: Trabajo autónomo, enseñanza virtual

Con la implantación del EEES se da más importancia al trabajo autónomo del alumno. El crédito ECTS está diseñado para facilitar la equidad en la asimilación y transferencia del conocimiento en la Unión Europea. Por otro lado, en la sociedad actual hay una demanda creciente de formación no presencial que facilite el estudio a los alumnos que trabajan o viven alejados de las universidades tradicionales. Esto hace que en la mayoría de las universidades se oferten cursos online en los que el proceso de enseñanza/aprendizaje se desarrolla en un entorno virtual. En este trabajo presentamos nuestra experiencia en el curso "Análisis de Datos Funcionales" del máster virtual "Estadística Aplicada" desarrollado en la plataforma de docencia Moodle del campus virtual de la UGR. La metodología aplicada está basada en el aprendizaje por descubrimiento basado en una amplia variedad de material online, siendo las guías de trabajo autónomo las que más contribuyen a alcanzar los objetivos docentes.

332 Un método de estimación basado en mínimos cuadrados restringidos para estimar la varianza en modelos lineales heterocedásticos

Hadi, Ali; Lacruz, Beatriz; **Perez-Palomares, Ana**

Palabras clave: Heterocedasticidad, mínimos cuadrados restringidos

En este trabajo se trata el estudio de estimación en modelos lineales y no lineales

con heterocedasticidad. Los métodos propuestos combinan el criterio de mínimos cuadrados restringidos con un método de minimización para estimar la varianza del modelo. Ello permite reducir el problema a la obtención de los valores y vectores propios de una matriz definida positiva. Los métodos desarrollados se ilustran con ejemplos para evaluar la robustez cuando se consideran distintas estructuras para la varianza.

Estadística Pública

Sesión Póster II

333 Diagnósticos de influencia para estimadores de calibración en poblaciones finitas

Barranco Chamorro, Inmaculada; Jiménez Gamero, M^a Dolores; **Moreno Rebollo, Juan Luis**; Muñoz Pichardo, Juan Manuel

Palabras clave: Diagnósticos de influencia, Estimador de calibración

En este trabajo se proponen diagnósticos de influencia para estimadores de calibración en el contexto del muestreo en poblaciones finitas. Los diagnósticos que se proponen son del tipo "omisión de un caso". La omisión de un elemento muestral provoca un cambio en los pesos de calibración de los restantes elementos muestrales y, en consecuencia, en la estimación resultante. En este marco, se consideran dos tipos de diagnósticos de influencia que miden el efecto de la omisión sobre los pesos y sobre la estimación. Para evaluar el efecto de la omisión, un caso omitido se trata como si fuese un caso con no respuesta. Las reponderaciones se calculan de acuerdo al procedimiento seguido por las técnicas de calibración para tratar la no respuesta. Se calculan explícitamente los diagnósticos propuestos para el estimador general de regresión. Aplicamos los resultados obtenidos a un conjunto de datos reales.

334 Patrones sociales de la situación laboral y el estado de salud en Andalucía

Ortega Moreno, Mónica; Serrano Czaia, Isabel; Castilla Mora, Lorenzo

Palabras clave: Salud y trabajo, análisis de correspondencia

El análisis de enfermedades de origen laboral es un tema de interés en la sociedad actual. En concreto, la Encuesta Nacional de Salud (ENS) proporciona información sobre el estado de salud, accidentalidad, hábitos de vida y utilización de servicios sanitarios.

En este trabajo se estudian las posibles relaciones entre variables laborales (situación profesional, actividad, ocupación, clasificación social, etc.) con variables referidas al estado de salud (dolencias y enfermedades, estado de salud mental, nivel de estrés, etc.). Además se ha pretendido responder a cuestiones del tipo ¿alguna enfermedad es más común entre las personas que se dedican a una actividad o profesión concreta?, ¿la situación profesional o clasificación social de una persona está relacionada con el estado de salud percibido?...

El estudio, restringido a Andalucía, se realiza a partir de datos de la ENS de 2006.

335 Estimación de áreas pequeñas para características del ámbito laboral

Domínguez Gómez, Roberto; Lombardía Cortiña, María José; López Vizcaíno, Esther; González Manteiga, Wenceslao; Prada Sánchez, José Manuel

Palabras clave: Modelo mixto, bootstrap

El desempleo es un indicador de la situación socio-económica y por tanto es de principal interés para la sociedad en general, y en particular para gobiernos locales y regionales que necesitan distribuir fondos para ciertos programas de empleo. La efectividad de estos programas depende del conocimiento de la actividad socio-económica regional a través de información estadística fiable. Por tanto, hoy en día los estudios y las investigaciones a nivel regional son de gran interés. Un estudio de simulación compara los resultados de la estimación basada en el diseño con la estimación basada en el modelo. Finalmente se aplican los estimadores con datos reales.

336 Metodología multivariante para la obtención de índices de cohesión social

Gómez Gómez, M. Teresa; Lozano Aguilera, Emilio; **Muñoz Pichardo, Juan Manuel**; Parras Guijosa, Luis; Pascual Acosta, Antonio; Rodríguez-Avi, José

Palabras clave: Análisis factorial, Cohesión social

La cohesión económica y social constituye una expresión de solidaridad tanto inter como intra-regional, en tanto que favorece un desarrollo económico y social equilibrado y la igualdad de oportunidades entre las personas. Esta afirmación, conjuntamente con otros aspectos políticos estructurales, ha creado la necesidad de herramientas que permitan medir dicha cohesión en el marco de la Unión Europea, evaluar el efecto de las políticas y acciones puestas en marcha y analizar la evolución de los estados y/o regiones respecto al grado de cohesión alcanzado. En este trabajo se presenta una metodología válida para proponer un conjunto de índices o factores definidos a través de un amplio conjunto de variables relacionadas con la cohesión. Se utilizan las bases de datos de estadísticas regionales que ofrece EUROSTAT, un proceso de selección de variables basado en jueces y técnicas multivariantes de reducción de la dimensión.

337 Las perspectivas de género, territorio y sostenibilidad en las encuestas sobre cualificación

Pino Mejías, José Luis; Pascual Acosta, Antonio; Moreno Rebollo, Juan Luis; Gómez Gómez, M. Teresa

Palabras clave: Muestreo, cualificación

El Centro Andaluz de Prospectiva en colaboración con el Instituto de Estadística de Andalucía y las universidades andaluzas, ha realizado un estudio sobre la adecuación entre la formación y cualificación de la población ocupada y los puestos de trabajo desempeñados. El vigente Plan Estadístico de Andalucía 2007-2010 contempla como ejes transversales el género, el territorio y la sostenibilidad. En relación al eje de género, el análisis de las encuestas realizadas a las empresas y su personal ha buscado identificar diferencias significativas en el grado de adecuación entre hombres y mujeres. En desarrollo del eje de territorio se han realizado monografías provinciales que profundizan en las diferencias derivadas de la distribución por sectores productivos. Respecto al eje de sostenibilidad, en un periodo en que como

consecuencia de la crisis ha disminuido el volumen de empleo, se están analizando las relaciones entre la evolución de los empleos por sectores y el grado de adecuación.

338 Una aplicación de métodos de enlace de registros

Cubiles de la Vega, María Dolores; Pino Mejías, Rafael; Caballero Ruiz, Elisa I.; García González, Francisco J.

Palabras clave: Enlace de registros, clasificación

En este trabajo se describe una evaluación empírica de cuatro procedimientos de enlace de registros a partir de dos muestras. La primera, de tamaño 10000, fue extraída de la base de datos del Movimiento Natural de la Población y la segunda, de tamaño 8068, provenía del Registro de la Población, ambas referidas a Andalucía. Tras aplicar procedimientos de limpieza, segmentación y estandarización, se dispusieron de los correspondientes ficheros, considerándose 6 campos para evaluar las funciones de comparación, y realizándose un proceso de agrupamiento (bloqueo) según el nombre. Se consideraron 4 tipos de función de comparación de cadenas: Cadena exacta, Distancia de edición, Distancia de Jaro y Distancia de Winkler. Los procedimientos de enlace comparados fueron: Fellegi-Sunter (Con 7 configuraciones de umbrales), Primero más lejano, SVM-Lineal y SVM-Radial. Los mejores resultados se obtuvieron con Fellegi-Sunter, y con la distancia de Cadena Exacta.

339 Utilización del coeficiente correlación de Kendall en la construcción de indicadores compuestos

Sánchez Auriol, Mari Carmen; Carreño Carreño, Ramón; **Rodríguez Torreblanca, Carmelo**

En muchas situaciones, el valor de un indicador es utilizado para establecer un ranking entre diferentes casos u individuos. Por otra parte, el coeficiente correlación de Kendall puede ser apropiado para comparar el grado de asociación de un conjunto de variables ordinales. En este trabajo se utiliza el coeficiente de correlación de

Kendall para calcular los pesos para la construcción de índices compuestos. La metodología se aplica a datos reales sobre "Indicadores de Logro Tecnológico" de diferentes países y se contrastan los resultados con los que se obtenidos al aplicar otros métodos de construcción de indicadores agregados.

340 El mercado laboral para mujeres en riesgo de exclusión social

Ruiz Gandara, Africa; Tocon, Maribel; Sánchez Rodríguez, Maribel; Sanchis Vidal, Amelia

Palabras clave: Minorías sexuales, mercado laboral

Como desarrollo de la Ley para la promoción de la Igualdad de Género de Andalucía (2007), se procede a la aprobación del I plan estratégico para la igualdad de mujeres y hombres en Andalucía 2010-2013, cuyo objetivo es el de detectar, analizar y corregir las desigualdades que aún existen en nuestra sociedad y para lo cuál se determinan 8 líneas de actuación, 36 objetivos y 316 medidas, que serán llevadas a cabo desde el Instituto Andaluz de la Mujer de la Consejería para la Igualdad y Bienestar Social de la Junta de Andalucía. Una de las medidas más destacadas, y en la que nos hemos apoyado para la realización de este estudio, es la relativa a la atención a mujeres en riesgo de exclusión social.

El objetivo de este estudio es analizar el mercado laboral femenino, con la finalidad de determinar si existe, algún tipo de diferenciación a las minorías sexuales en la sociedad actual; y en caso de que las hubiera, poder encontrar medidas para actuar contra ellas.

341 Indicadores de salud de Andalucía

Bernal González, M^a Luisa; López Ibáñez, Gloria; Iváñez Jiménez, Lourdes; González Andrés, Vicente; Illescas Luengo, Fernando

Palabras clave: Indicadores, salud

"Indicadores de salud de Andalucía" es una estadística oficial incluida en el Plan Estadístico de Andalucía de 2009. Sus antecedentes son los 110 "Indicadores Clave del Sistema Nacional de Salud", conjunto priorizado de información que abarca los aspectos más relevantes de la salud y del sistema sanitario español, del Ministerio de Sanidad y PS, basándose a su vez en el proyecto ECHI (Indicadores de Salud de la Comunidad Europea).

Su objetivo es poner a disposición de los profesionales sanitarios y directivos la información más decisiva del sector. La aportación en Andalucía es la de ofrecer una mayor desagregación de la información en un 67% de esos indicadores, así como su presentación en tablas, gráficos y mapas a través del portal estadístico de la red corporativa de la Junta de Andalucía.

Un proyecto de estas características pone de manifiesto los problemas derivados de la gran dispersión de fuentes y su accesibilidad, así como de la oportunidad de la difusión de los datos.

342 La estadística pública en las aulas: la colaboración del IGE con La Voz de Galicia en el programa Prensa-Escuela

López Vizcaíno, Esther; Andión Hermida, Ana; Romero Martínez, Pilar; Delgado Jul, Antonio Javier; **Calvo Ocampo, M^a Esther**

Palabras clave: prensa, estadística

El IGE mantiene una colaboración con La Voz de Galicia, SA para fomentar el uso de la estadística pública entre el alumnado de ESO mediante el desarrollo de actividades encaminadas a promover el uso de la prensa como instrumento de formación complementaria. El programa Prensa-Escuela tiene como objetivo promover el uso del periódico en la escuela, y pone a disposición de la comunidad educativa ejemplares de La Voz de Galicia y del suplemento La Voz de la Escuela, y una web en la que se publican unidades didácticas que potencian el análisis de noticias y se aportan recursos para trabajar con el periódico en el aula. Por otra parte, el IGE trata de fomentar el uso de la estadística entre el alumnado para que se familiarice con los conceptos estadísticos y se acostumbre a analizarlos e interpretarlos. En el curso 2009-2010 el

IGE elaboró ocho unidades didácticas, que se publicaron en la web de Prensa-Escuela,

y en las que se abordaron diversos temas: población, IPC, mercado laboral, ...

Investigación Operativa

Sesión Póster II

343 Análisis envolvente de datos: una perspectiva bilateral

García Laguna, Juan; San José Nieto, Luis Augusto; Salvador González, Bonifacio

Palabras clave: Eficiencia, conjunto de posibilidades de producción

El objetivo de este trabajo es la presentación de una nueva perspectiva de estudio para el análisis de la eficiencia. Este enfoque se basa, principalmente, en utilizar como unidades de referencia para la asignación de índices de eficiencia, tanto a las "mejores" como a las "peores" unidades del sistema. De esta forma, se enriquece la perspectiva clásica del DEA, ya que se añade un nuevo punto de vista. Se admiten nuevos supuestos para el conjunto de posibilidades de producción, que pueden verse como duales de otros habitualmente considerados. Finalmente, para ilustrar la teoría desarrollada, se presentan unos ejemplos numéricos.

344 Uso del análisis envolvente de datos para la evaluación de los programas de fomento de la I+D+i

Barea Barrera, Rosario del Carmen; Delgado Fernández, Mercedes; Pino Mejías, José Luis; Solís Cabrera, Francisco Manuel

Palabras clave: Análisis envolvente de datos, área científico-técnica

El Análisis Envolvente de Datos (DEA), es un método no paramétrico, basado en programación lineal, para medir la productividad y la eficiencia relativa de unidades de organizaciones como empresas, universidades, hospitales, etc., que utilizan múltiples recursos para producir múltiples productos. El objetivo fundamental del DEA es hallar una frontera de eficiencia, formada por aquellas combinaciones de recursos que optimizan la cantidad de productos obtenidos minimizando los costos de producción, y a partir de esta frontera, evaluar la eficiencia relativa de las combinaciones de recursos que no pertenezca a la misma. En este

trabajo, se va a analizar la eficiencia técnica de los grupos de investigación del área científico-técnica de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

345 Estudio del efecto de los recursos humanos en la planificación y optimización del mantenimiento mediante PSO

Sánchez Galdón, Ana Isabel; Carlos Alberola, Sofía; Martorell Alsina, Sebastián; Villamizar, Maryory

Palabras clave: Mantenimiento optimización

La planificación del mantenimiento en centrales nucleares pretende alcanzar altos niveles de fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad con costes mínimos. Normalmente, dicha planificación considera únicamente la frecuencia de las pruebas de vigilancia y mantenimiento. Sin embargo la ejecución de cada estrategia depende de la frecuencia del mismo y de los recursos humanos disponibles en planta. Para considerar el efecto de los recursos humanos es necesario extender los modelos analíticos, incluyendo variables como el número de personal propio y externo, su efectividad etc. Estos modelos se utilizarán en un proceso de optimización multiobjetivo para obtener un conjunto de soluciones que correspondan a un plan de mantenimiento óptimo. El modelo extendido introduce más restricciones y variables de decisión, por lo que, encontrar la frontera óptima es una tarea compleja debido a las discontinuidad y no linealidad de las funciones objetivo. Este tipo de problemas se puede optimizar utilizando Particle Swarm optimization (PSO), la cual es una técnica estocástica de optimización global inspirada en el comportamiento de bandadas de aves. La ponencia presenta un ejemplo en el que se utiliza PSO para optimizar el mantenimiento de un grupo de motobombas de una central nuclear.

346 Estimación de riesgos financieros y optimización de una cartera

Virto García, Miguel Angel; Moreno Díaz, Arminda; Rodríguez Galiano, M^a Isabel

Palabras clave: Riesgo financiero, simulación Monte Carlo

El valor en riesgo (VaR) es la medida de riesgo financiero más utilizada, a pesar de no cumplir en algunas circunstancias todas las propiedades deseables. Diversos autores han introducido medidas alternativas más adecuadas, como la pérdida esperada (ER), el valor condicional en riesgo (CVaR), la pérdida esperada en las colas (ES), etc. El cálculo de estas medidas, incluido el VaR, no está completamente establecido y requiere el uso de técnicas avanzadas. En la literatura se han utilizado tres enfoques básicos: métodos paramétricos, ajuste de series temporales y simulación Monte Carlo. En este trabajo trataremos de estimar las principales medidas del riesgo financiero, mediante métodos de simulación Monte Carlo basados en cadenas de Markov, siendo el objetivo final optimizar la cartera en cuestión. Ilustraremos el método en un ejemplo con el propósito de comparar los distintos índices introducidos.

347 Optimization of routes and trucks in a livestock feed cooperative

Álvarez Mozos, Mikel; Carpente Rodríguez, M. Luisa; Casas Méndez, Balbina V.; Mosquera Rodríguez, Manuel A; Perrot, Marie

Palabras clave: Mathematical programming, vehicle routing

The research on the vehicle routing problem is an active topic given its vast applications in real world logistic problems. This work considers a real decision problem faced by an actual livestock feed cooperative. The cooperative receives demands from stockbreeders on each of the four livestock feeds available. The stockbreeders might be served by multiple trucks, moreover, the trucks can make several routes in each day, all of them starting and ending in the cooperative headquarters. In this situation the cooperative has to plan the routes of each truck. Additional constraints of the situation concern the fact that the fleet is compound by trucks with different load capacity and this load capacity is divided in hoppers of different sizes. In addition, each hopper can contain just a type of feed that has to be

served to just one stockbreeder. A programming model is introduced in order to reduce costs. We test the resolution of the problem programming our model with commercial solvers.

348 Optimizing the collection of waste in a real case

Carballal, Alexandre; Carpente Rodríguez, M. Luisa; Lorenzo Freire, Silvia; Sáez de la Fuente, Alberto

Palabras clave: Vehicle routing problem, waste collection

This work deals with a real problem of waste collection in A Coruña. The geographical area involved in this study covers nine municipalities: Abegondo, Arteixo, Bergondo, Betanzos, Cambre, Carral, Culleredo, Oleiros, and Sada. Our goal is to design feasible routes considering the minimum number of vehicles and reducing the time invested in the routes as much as possible. We handle a special case of vehicle routing problem with different peculiarities, since we must distinguish between paper and cardboard or glass collection and between organic or inorganic material.

Due to the difficulty to provide an exact approach to solve this problem, we provide several heuristic algorithms. These algorithms provide high quality solutions in reasonable computing times.

349 Aplicación de técnicas de localización de estructuras dimensionales a la ampliación del Metro de Sevilla

Cáceres Sansaloni, Teresa; Pino Mejías, José Luis; Dominguez Mayo, Francisco José; Luque Calvo, Pedro Luis; López de los Mozos Martín, Maria Cruz

Palabras clave: Rutas, localización

El Metro de Sevilla está diseñado con un total de cuatro líneas de las que una está ya en funcionamiento, la ampliación del servicio tiene entre sus objetivos maximizar la cobertura de la población que reside a menos de una distancia dada de las estaciones, mantener la conexión entre todos los tramos de la red y maximizar la probabilidad de uso, calculada a partir de

los trayectos que los potenciales usuarios realicen por motivos laborales, familiares, de ocio, etc. Las restricciones son presupuestarias y técnicas. En el trabajo se ilustra la aplicación de técnicas de localización de estructuras dimensionales a la ampliación del Metro de Sevilla, las posibilidades que brinda la API de Google Maps para facilitar la interactividad en el proceso de comparación entre alternativas y la sensibilidad de las soluciones obtenidas al nivel de agregación espacial de las demandas.

350 Un algoritmo para determinar las K mejores políticas ZIO (zero-inventory ordering)

González Martín, Carlos; Sedeno Noda, Antonio

Palabras clave: El problema ELS (economic lot sizing), políticas ZIO (zero-inventory ordering)

En este trabajo se formula el problema ELS (Economic Lot Sizing) como un problema de flujo de costo mínimo. A partir de la política ZIO óptima, se desarrolla un procedimiento recursivo que, en base al concepto de pivotaje múltiple, construye la segunda mejor política ZIO en un tiempo de $O(n^2)$. Estas ideas sirven de base para proponer un algoritmo que determina las K mejores políticas ZIO en tiempo $O(Kn^2)$ utilizando un espacio de $O(Kn)$.

351 Resolución del TSP con VNS

Quintana Ortiz, Alicia; **Gómez Gómez, Alberto;** García Fernández, Nazario

Palabras clave: VNS, TSP

El problema del TSP o problema del viajante de comercio es, sin duda, uno de los problemas más conocidos y estudiados. Permite la aplicación de diversas técnicas de resolución; así como, ampliar sus condiciones básicas dándole con ello una mayor complejidad. En este trabajo se analiza la aplicación de la metaheurísticas VNS (Búsqueda por entornos variables), a la resolución del problema del TSP. La VNS trabaja con estructuras de entornos. Cada entorno definido, agrupa un cierto número de soluciones factibles del espacio de soluciones; lo que permite, a priori, reducir

los costes de resolución. El objetivo del trabajo es comparar los resultados de aplicar los siguientes algoritmos VNS: VNS Descendente. VNS Reducido. VNS Básico. VNS General. VNS Con descomposición. VNS Sesgada a TSP, determinando cuál de ellos es más idóneo para este problema.

352 Métodos bioinspirados para ajuste de datos mediante funciones Bspline

Cobo Ortega, Angel; Luceño Vázquez, Alberto; **Puig-Pey Echebeste, Jaime**

Palabras clave: Métodos bioinspirados, ajuste con Bsplines

Ajustar datos con una función $y=f(x;p)$ es fundamental para elaborar modelos de regresión, construir perfiles de comportamiento de variables en control estadístico de procesos,... En este trabajo se utilizan polinomios a trozos Bspline, por su adaptabilidad geométrica. En $f(x;p)$, combinación lineal de funciones básicas Bspline, los parámetros p son los coeficientes de la combinación, así como el vector de nodos y el grado de la correspondiente base Bspline. Para un grado y vector de nodos dados, los coeficientes del ajuste se pueden deducir mediante las ecuaciones normales. Pero la presencia del vector de nodos en el problema, lo hace no lineal. Se presentan dos métodos metaheurísticos de tipo bioinspirado para tratarlo: Algoritmos Genéticos (GA) y Optimización en Nubes de Partículas (PSO). El ajuste evoluciona sobre poblaciones de vectores de nodos, para cada uno de los cuales se obtienen los coeficientes de las bases Bspline que minimizan el error cuadrático entre modelo y datos

353 An extension of the Tabu search algorithm for the VRPDTW problem

Caldas Lima, Alberto; **Carpente Rodríguez, M. Luisa;** Lorenzo Freire, Silvia

Palabras clave: VRP, tabu search

We face a problem in which the routes of a fleet of heterogeneous vehicles which are located at a single depot must be

optimized. The pickup and delivery routing problem with time windows (VRPPDTW) extends the VRP by allowing customers to both send and receive goods and taking into account that some timetabling constraints have to be satisfied for all agents involved in the problem. Each vehicle is only involved in one route and each customer can be visited only once. For instance we can consider the case of a big textile company with many shops located in different geographical areas that have to be provided from the central factory by the fleet of vehicles of the company. Shops can ask for new arrivals clothes or for supplying others that are sold out. Moreover sometimes old fashioned or defective clothes must be returned back to the factory. It is well known that both shops and factory have a fixed period of activity. This problem is extremely hard which makes its exact resolution hopeless for medium to large size real situations. We firstly apply a method to find an initial feasible solution and then this solution is improved by using a reactive Tabu algorithm. Finally we provide the empirical studies of both methods.

354 Análisis comparativo de modelos existentes en la bibliografía para la asignación de espacios a productos en un establecimiento detallista

Albarracín Guillem, José Miguel; Palmer Gato, Marta Elena; Babiloni Griñón, Eugenia; Estellés Miguel, Sofía

Palabras clave: Asignación productos, distribución

Los esfuerzos realizados por los detallistas para la asignación de espacios a los productos que forman el surtido de un establecimiento se deben a las presiones resultantes de una situación actual en la que el incremento en el número de productos crece en mayor proporción que el espacio de venta, esta situación ha llevado a los detallistas a centrar su atención en el reparto de espacio disponible entre los distintos artículos para su presentación. Se han desarrollado diversos modelos teóricos, así como diseños experimentales, con el fin de determinar una óptima asignación de espacio: Planificación de stock, Ratio de productividad del espacio, Anderson y

Amato, Hansen y Heinsbroek, Corstjens y Doyle, Zufrieden, Yang y Chen, Lim, Qian y Rodrigues, etc.. Para poder profundizar en su problemática se presenta en este trabajo un estudio comparativo respecto a los parámetros que definen la asignación hoy en día de los diferentes modelos desarrollados hasta la actualidad (gestión por categorías, dimensiones del surtido, nuevos objetivos empresariales).

355 Asignación de productos a varias estanterías en un establecimiento detallista

Palmer Gato, Marta Elena; Cardós Carboneras, Manuel; Estellés Miguel, Sofía; Guijarro Tarradellas, Ester

Palabras clave: Asignación productos, programación matemática

El número de productos distintos expuestos en los establecimientos europeos se ha multiplicado por 3,5 en veinte años. La importancia de tal decisión tiene que ver con su relación directa con la rentabilidad detallista, en cuanto que afecta tanto a los costos como a los ingresos. La razón fundamental se deriva de la ausencia de personal de ventas que caracteriza al mismo y que exige al producto autoargumentarse. Para ello, además de otras consideraciones, es necesaria una presencia suficiente del producto, que permita al cliente su percepción, ya que, de otro modo, si éste no ve un artículo no podrá comprarlo. En el presente trabajo se modela y resuelve el problema creado en una gran superficie cuando se tiene que decidir, dónde se ubican los diferentes ambientes y qué cantidad de espacio ocupan, teniendo presentes los criterios de la dirección y las necesidades de los clientes mediante programación matemática y algoritmos evolutivos mostrando una comparación entre los resultados obtenidos.

356 Asignación de productos en las estanterías que forman un pasillo en una gran superficie

Babiloni Griñón, Eugenia; Albarracín Guillem, José Miguel; Cardós Carboneras, Manuel; Guijarro Tarradellas, Ester

Palabras clave: Asignación productos, programación matemática

La asignación de espacio en los establecimientos comerciales, recurso escaso y finito, entre los distintos productos y referencias que conforman el surtido que, por otra parte, es cada vez más numeroso, constituye una de las principales tareas que el detallista debe resolver.

El desarrollo de nuevos tipos de establecimientos, caracterizados por un mayor tamaño, no ha permitido resolver el problema, ya que, paralelamente, se ha producido un fuerte incremento en el número de productos ofrecidos en las tiendas, que supera el mencionado aumento de superficie en los establecimientos.

El presente trabajo modela el problema para un pasillo de estanterías de una gran superficie teniendo en cuenta las restricciones de espacio, criterios de proximidad, variaciones en el surtido de productos en cantidad y variedad, utilizando programación matemática y un algoritmo genético comparado los resultados obtenidos en ambos modelos.

357 Planificación secuencial jerárquica de trabajos para minimizar la demora máxima esperada

Alcaide López de Pablo, David; González Sierra, Miguel Ángel; Sicilia Rodríguez, Joaquín

Palabras clave: Planificación estocástica, problema de ordenación secuencial

Este artículo trata un problema de ordenación secuencial estocástica. Se debe planificar un conjunto de trabajos en una máquina. Los trabajos tienen tiempos de proceso estocásticos y verifican ciertas relaciones de precedencia. Cada trabajo tiene asociada una ventana temporal caracterizada por el instante de disponibilidad y la fecha debida de finalización y entrega de dicho trabajo. Los trabajos deben procesarse dentro de sus ventanas temporales. Para las secuencias de trabajos que verifican las relaciones de precedencia y los instantes de disponibilidad, se define la probabilidad de que la secuencia sea factible como la probabilidad de que la secuencia cumpla con las fechas de entrega debida para todos los trabajos. El problema consiste en encontrar la secuencia de trabajos con el

menor valor esperado de la demora máxima entre todas las secuencias cuya probabilidad de ser factible sea máxima. Se propone un algoritmo para encontrar una solución aproximada para este problema.

358 Un modelo de decisión para artículos de temporada con pedido de emergencia y demanda exponencial

Pando Fernández, Valentín; García Laguna, Juan; San José Nieto, Luis Augusto; Sicilia Rodríguez, Joaquín

Palabras clave: Modelo de decisión de periodo único, pedido de emergencia

En este trabajo se expone un modelo de decisión de periodo único con dos pedidos: uno ordinario y otro de emergencia. El tamaño del pedido de emergencia depende de la escasez originada tras el pedido ordinario y se obtiene a través de una proporción variable entre la demanda en espera y la escasez. Esta proporción se modela por medio de diferentes funciones escalonadas con un número finito o infinito de discontinuidades. Se supone que la demanda está regida por una variable aleatoria con distribución exponencial. Se analizan las propiedades generales del modelo, obteniéndose el tamaño óptimo del lote y el correspondiente beneficio esperado. Como casos particulares se obtienen diversos modelos considerados en la literatura.

359 Estudio de un sistema de inventario con función lineal de impaciencia y costes no lineales de escasez

San José Nieto, Luis Augusto; Sicilia Rodríguez, Joaquín; García Laguna, Juan; Pando Fernández, Valentín

Palabras clave: Modelos EOQ, demanda parcialmente acumulable

Este trabajo propone un nuevo sistema de inventario con demanda parcialmente acumulable que generaliza diversos modelos de tamaño económico del lote analizados por otros autores. Se considera que la fracción de demanda acumulada durante el periodo de escasez es una función lineal dependiente del tiempo que

los clientes deben esperar hasta la llegada del siguiente pedido. Además, se supone que los costes unitarios de escasez son funciones afines del tiempo de rotura. Se determina la política óptima de reposición y el correspondiente coste mínimo para los diferentes casos posibles. Finalmente, se presentan algunos resultados numéricos que complementan los resultados teóricos obtenidos.

360 Heurísticas eficientes para problemas de planificación de pedidos con capacidad de inventario

Gutiérrez Expósito, José Miguel;
Colebrook Santamaría, Marcos; Abdul-
Jalbar Betancor, Beatriz; Sicilia Rodríguez,
Joaquín

Palabras clave: Planificación de pedidos,
limitación de almacenaje

En este trabajo proponemos métodos heurísticos para problemas de planificación de la reposición de artículos en condiciones de limitación de almacenaje. En concreto, se describen los modelos y métodos solución que actualmente representan una línea de investigación dentro del Grupo de Investigación Operativa (GIO) de la Universidad de La Laguna. Uno de los problemas que afrontamos es la determinación de políticas eficientes para la reposición dinámica de múltiples artículos bajo restricciones de capacidad de inventario. Por otro lado, abordamos la planificación de pedidos y las rutas de distribución dentro de una red logística bajo la perspectiva VMI. Para ambos problemas se proponen algoritmos heurísticos que han demostrado tener un comportamiento satisfactorio tras someterlos a pruebas computacionales.

361 Un sistema de inventario multinivel con periodo de crédito

Abdul-Jalbar Betancor, Beatriz;
Gutiérrez Expósito, José Miguel; Colebrook
Santamaría, Marcos; Sicilia Rodríguez,
Joaquín

Palabras clave: Sistema multinivel, periodo
de crédito

En los modelos de inventario tradicionales se asume que los minoristas pagan la mercancía al mayorista en el mismo instante que la reciben. Sin embargo, en la práctica el mayorista suele ofrecer a sus minoristas un periodo de crédito para incentivar sus ventas. Esta estrategia no sólo supone que los minoristas pueden retrasar el pago de la mercancía si no que además les permite obtener intereses sobre las ganancias logradas por los artículos vendidos durante el periodo de crédito. A pesar de que existen trabajos en la literatura que analizan el problema bajo esta suposición, la mayoría de ellos se centran en determinar políticas de reposición que minimizan el coste total de los minoristas sin tener en cuenta el coste total del mayorista. En este trabajo extendemos el análisis al caso en el que tanto los minoristas como el mayorista están dispuestos a cooperar con el objetivo de determinar políticas de reposición que minimicen conjuntamente el coste total del sistema.

362 Aplicación de los bosques aleatorios en el enlace de registros

Pino Mejías, Rafael; Cubiles de la Vega,
María Dolores; Caballero Ruiz, Elisa I.;
García González, Francisco J.

Palabras clave: Bosques aleatorios, Enlace
de registros

Los Bosques Aleatorios son técnicas de combinación de árboles de decisión, caracterizados por la agrupación de un gran, Distancia de edición, Distancia de Jaro y Distancia de Winkler, todas ellas calculadas sobre número de árboles, cada uno construido sobre una muestra bootstrap, y utilizando en cada división una selección aleatoria de características. En este trabajo se describe su aplicación en un problema de enlace de registros, a partir de un conjunto de entrenamiento formado por un total de 1757210 pares de registros generados en el Instituto de Estadística de Andalucía. Se consideraron 4 tipos de función de comparación de cadenas: Cadena exacta seis campos. Los bosques aleatorios, construidos mediante la librería randomForest de R, ofrecieron una gran eficiencia computacional unido a buenos resultados, éstos últimos fueron evaluados

mediante medidas calculadas a través de los procedimientos OOB (Out of the Bag).

363 Modelos difusos para la selección óptima de la cartera

Almaraz Luengo, Elena; Almaraz Luengo, Eduardo; Luengo y Dos Santos, Maribel

Palabras clave: Modelos media varianza, modelos difusos

Se revisa el modelo de selección de la cartera eficiente debido a Markovitz, basado en las esperanzas y varianzas de las variables aleatorias que modelan los rendimientos de los activos financieros y la nueva metodología que proporciona la lógica difusa para la evaluación de la cartera. Se analizarán ejemplos concretos de modelos difusos.

364 Extensión a un contexto infinito dimensional de las relaciones entre problemas cuasi variacionales de tipo Minty y de optimización vectorial

Ruiz-Garzón, Gabriel; Osuna-Gómez, Rafaela; Rufián-Lizana, Antonio; Arana-Jiménez, Manuel

Palabras clave: Problema de optimización vectorial, problemas cuasi variacionales del tipo Minty

En este trabajo se generalizan resultados dados recientemente a espacios de Banach, en un contexto infinito, y se completan las relaciones dadas para puntos débilmente eficientes, de tal manera que se llega a relacionar puntos críticos vectoriales, puntos débilmente eficientes o eficientes, con soluciones de Problemas de Desigualdad Cuasi-Variacional Vectorial de tipo Minty y soluciones de Problemas de Desigualdad Cuasi-Variacional Vectoriales Perturbados.

365 GraphSolver - Una herramienta para el tratamiento de problemas de optimización multiobjetivo sobre grafos

Jorge Santiso, Jesús M.; González Bravo, Javier Leopoldo

Palabras clave: Programación multiobjetivo, Optimización sobre grafos

En este trabajo presentamos una aplicación Windows, denominada GraphSolver, que permite resolver y analizar, de forma amigable y rigurosa, problemas relativos a árboles generadores mínimos y caminos mínimos, tanto de forma uniobjetivo como multiobjetivo. Para cada uno de los tipos de problemas mencionados el entorno permite, a través de la implementación de los algoritmos más eficaces, calcular el óptimo, los óptimos alternativos, generar las k-mejores soluciones, el conjunto de todas las soluciones factibles, los mínimos lexicográficos o la región eficiente de problemas biojetivos. Entre las características generales más relevantes ofrecidas por el sistema destacamos su capacidad para crear/editar manualmente grafos en tiempo real, importar/exportar grafos en diferentes formatos, generación aleatoria de problemas y visualización gráfica de resultados. La herramienta se irá completando en el futuro con módulos que permitan tratar nuevas clases de problemas de optimización sobre grafos.

366 Consideraciones sobre la generación de soluciones eficientes en el problema del árbol generador mínimo biobjetivo

Jorge Santiso, Jesús M.; Carrillo Fernández, Marianela

Palabras clave: Programación multiobjetivo, árbol generador mínimo

En general, los algoritmos que generan el conjunto de soluciones eficientes del problema del árbol generador mínimo biobjetivo (BMST) proceden en dos fases: en la primera obtienen el conjunto de soluciones eficientes soportadas y en la segunda, basándose en esta información, calculan las soluciones eficientes no soportadas. Las variantes basadas en este enfoque presentan el grave inconveniente de que muchos de los cálculos realizados en la segunda fase pueden ser repetitivos. En este trabajo presentamos una experiencia computacional que analiza, para cierta clase de problemas, la eficiencia de este enfoque en comparación con una generación ordenada de árboles en una única fase.

367 Eficiencia en ciertos problemas multiobjetivo fraccionales

Beato Moreno, Antonio; Alves de Oliveira, Washington; Hernández Jiménez, M^a Beatriz; Arana-Jiménez, Manuel

Palabras clave: Programación multiobjetivo, eficiencia local

Cuando se estudia un problema multiobjetivo, concluir que una solución localmente eficiente es eficiente es un problema muy difícil. Se han desarrollado varios algoritmos para encontrar soluciones localmente eficientes en programación multiobjetivo, pero la mayoría no garantizan que las soluciones obtenidas sean eficientes, salvo que se impongan ciertas condiciones adicionales. Por ello, en general, se necesitan procedimientos para decidir si una solución localmente eficiente es eficiente. En este trabajo se muestran resultados en esta dirección, centrándose en los problemas multiobjetivos con funciones objetivo que son cocientes de funciones cuadráticas.

368 Herramienta de análisis de consumo de marcas de distribuidor en España

Caballero Prados, Jorge; Jimeno Hidalgo, Pablo Rodrigo; Ortega Maestro, Raúl; **López López, Victoria**

Palabras clave: Toma de decisiones, marcas de distribuidor

El motivo de este trabajo es el estudio de una Base de Datos sobre Marcas de Distribuidor (MDD) generada por el departamento de Comercialización e Investigación de Mercados de la Universidad Complutense de Madrid. Los datos proceden de encuestas y muestras realizadas durante los últimos 20 años en diversas enseñanzas y en diversos centros de cada enseñanza. Con estos datos se han generado 20 OLAS de datos procedentes de dos tipos de formularios: El formulario 'clientes' y el formulario 'productos'.

En este trabajo se expone el análisis sobre la evolución del consumidor de MDD según el sector población al que pertenezcan de acuerdo con su edad. Mediante técnicas fuzzy multicriterio en

toma de decisiones (Fuzzy MCMD), se pretende analizar cual es el sector poblacional mas receptor de la evolución de las MDD con el objetivo final de decidir qué sectores requieren el refuerzo publicitario o más atención en cuestiones de necesidad del consumidor (tipo de envase preferido, tamaño, etc.).

369 On the generalized decisiveness of decisive symmetric games

Carreras Escobar, Francesc; Freixas Bosch, Josep; **Puente del Campo, María Albina**

Palabras clave: Simple games, decisive symmetric games

Based on a neutral probabilistic voting model for a proposal P against a given status quo Q , a structural decisiveness index is applied to any simple game and measures the formal, abstract agility of the voting procedures represented by the game. Additional information is taken into account by means of an assessment vector α of n components, where n is the number of players and each component provides an independent probability of player i to vote for the proposal. This gives rise to a α -decisiveness index, which yields the probability of the proposal to be accepted under these conditions. We restrict the analysis to decisive symmetric games, and assume that all players have a common inclination p to vote for the proposal (for some p in $[0,1]$). We study the variation of the decisiveness of the game under two main hypotheses: (i) the players' common inclination $p > 1/2$ to vote for a proposal slightly increases; (ii) and the number of players increases.

370 A generalization of obligation rules for minimum cost spanning tree problems

Bergantiños, Gustavo; **Lorenzo, Leticia;** Lorenzo Freire, Silvia

Palabras clave: Minimum cost spanning tree problems, cost monotonicity, cost additivity

Tijs et al. (2006) introduce the family of obligation rules in the context of minimum cost spanning tree problems. Lorenzo and Lorenzo-Freire (2009) provide the first

characterization of this family. In this paper we provide two new characterizations for the family of obligation rules: the first one by means of strong cost monotonicity, a property of additivity, and a property of separability; and if we replace the property of separability with a property of stability we obtain the other characterization.

371 La presencia en la WEB de las denominaciones de origen del vino: análisis de su eficiencia

Pastor Ciurana, Jesús T.; Vidal, Fernando; Pastor Campos, Diego

Palabras clave: Programación lineal, DEA

Este trabajo pretende conocer y evaluar el uso de las TICs por parte de las denominaciones de origen (DO) vitivinícolas españolas a través de su presencia en Internet. Para proceder a su evaluación relacionaremos dicha presencia con los datos económicos relevantes de cada DO a través de modelos DEA (análisis envolvente de datos). Mediremos así la eficiencia

relativa de cada DO a través de modelos de programación lineal.

372 Valor de Banzhaf y formación de consorcios simultáneos

Llongueras Arola, M. Dolors; Magaña Nieto, Antonio

Palabras clave: Juego cooperativo, consorcio, valor de Banzhaf

La base de la noción de consorcio es la coordinación de estrategias cuando un grupo de jugadores decide actuar en conjunto. Un consorcio en un juego cooperativo es una coalición que posee una estructura interna y, al mismo tiempo, se comporta como un miembro individual.

En este trabajo se define el valor de consorcio de Banzhaf y se determinan expresiones para la diferencia entre el valor de Banzhaf de un jugador en el juego inicial y su valor de Banzhaf en el juego de consorcio, generalizando las expresiones deducidas al caso en que surjan simultáneamente dos o más consorcios.

Probabilidad

Sesión Póster II

373 TailVaR con la aproximación Normal-Power

Castañer Garriga, Anna; Claramunt Bielsa, M. Mercè; Mármol Jiménez, Maite

Palabras clave: Medidas de riesgo, asimetría

La distribución Normal y la Normal-Power son dos formas alternativas de aproximar la distribución de un riesgo. La Normal-Power permite tener en cuenta la asimetría que suele encontrarse en riesgos tales como el coste total en una cartera de seguros de vida. En este trabajo presentamos una expresión para el TailVaR cuando se utiliza la aproximación Normal-Power y la comparamos con expresiones alternativas que pueden encontrarse en la literatura actuarial. Esta comparación se realiza a nivel teórico y mediante ejemplos numéricos.

374 Un modelo de difusión para el estudio de patrones de comportamiento logístico

Román-Román, Patricia; **Torres-Ruiz, Francisco**

Palabras clave: Curva logística, procesos de difusión

El crecimiento logístico aparece en muchos contextos, como en crecimiento de poblaciones, propagación de epidemias y difusión en redes sociales, por lo que se han realizado múltiples estudios sobre este tipo de comportamiento, tanto desde el punto de vista determinístico como estocástico. En este último campo se han usado modelos estáticos y dinámicos, destacando entre estos últimos los procesos estocásticos de difusión. No obstante, los modelos usados hasta ahora presentan el inconveniente de no poseer una forma explícita para la función de densidad de probabilidad de transición, razón por la cual algunos problemas, como el del estudio de tiempos de primer paso a través de barreras variables en el tiempo, no han podido ser desarrollados. En esta

comunicación presentamos un proceso de difusión que permite ajustar patrones de comportamiento logístico (su función media es una curva logística) y para el cual la función de densidad de probabilidad de transición es conocida.

375 Un algoritmo de estimación ampliamente lineal para señales estacionarias de segundo orden

Fernández Alcalá, Rosa María; Navarro Moreno, Jesús; Ruiz Molina, Juan Carlos; Oya Lechuga, Antonia

Palabras clave: Estimación lineal, procesamiento ampliamente lineal

En este trabajo se presenta un algoritmo general de estimación para un tipo de señales complejas impropias que tienen la propiedad de ser estacionarias de segundo orden, es decir, se caracterizan por tener función de medias constante y que las funciones de covarianza y relación dependen únicamente de la diferencia de los instantes de tiempo.

La metodología propuesta se basa en un procesamiento ampliamente lineal, cuya particularidad más notable es que tiene en cuenta tanto la función de covarianza como la de relación. Esta metodología aporta mejoras considerables en relación al tratamiento convencional o estrictamente lineal (EL) del problema en el sentido de que los estimadores obtenidos poseen un mejor comportamiento que los estimadores convencionales debido a que cometen un error cuadrático medio menor.

La solución obtenida es válida para una gran variedad de problemas de estimación y destaca por su facilidad de implementación desde una perspectiva computacional.

376 On a gompertz-type process with time-dependent drift

Albano, Giuseppina; **Giorno, Virginia;** **Román-Román, Patricia;** **Torres-Ruiz, Francisco**

Palabras clave: Gompertz process, exogenous factors

Models describing population growth currently play a relevant role in several fields such as economy, biology, medicine, ecology. In particular, the Gompertz curve seems to capture the main characteristics of many growth phenomena where a limitation of the natural resources is present.

In this paper we propose a modified Gompertz-type diffusion process characterized by the presence of time-dependent factors in the drift term. This kind of process is able to describe the dynamics of populations in which the intrinsic rates are modified by means of exogenous terms, generally depending on time.

The transition probability density function and the related moments for the proposed process are obtained. Moreover, under suitable assumptions, the estimation of parameters in the model is improved. Finally, an application to tumor growth is presented and simulation results are shown.

377 Proceso de difusión gamma no homogéneo con parámetro umbral

Ramos Ábalos, Eva M^a; Gutiérrez Jáimez, Ramón; Gutiérrez Sánchez, Ramón; Nafidi, Ahmed

Palabras clave: Difusiones estocásticas no homogéneas, estimación máximo-verosímil

El principal objetivo del presente trabajo es estudiar un nuevo proceso de difusión no homogéneo, de tipo gamma, con parámetro umbral, el cual se puede considerar como una extensión del proceso homogéneo gamma. Este proceso puede usarse en una gran variedad de disciplinas tales como Biología, Geología, Agricultura, Medio Ambiente y Demografía. Dicho proceso se obtiene como una única solución de una ecuación diferencial estocástica de Itô. Se establece la densidad de transición y los momentos del proceso. A partir de dicha transición se estiman los parámetros por máxima verosimilitud en base a un esquema de muestreo discreto.

Autores

Abdul-Jalbar Betancor, Beatriz	360, 361	Baíllo Moreno, Amparo	45
Abellanas, Manuel	52	Ballestín, Francisco	197, 207, 210
Adam, Olivier	254	Barea Barrera, Rosario del Carmen	344
Aguayo García, Ernesto Aaron	75	Barragán Andrés, Sandra	303
Aguilera del Pino, Ana María ...	49, 166, 331	Barranco Chamorro, Inmaculada ..	128, 333
Aguilera Morillo, M. Carmen	166, 331	Barreiro, Juan José	181
Alba Fernández, Virtudes	326	Barrena Algara, Eva	244
Albano, Giuseppina	376	Barros, Paula	229
Albareda Sambola, María	232, 233	Bas Cerdá, María del Carmen	273
Albarracín Guillem, José Miguel	354, 356	Batanero Bernabeu, Carmen	122
Alcaide López de Pablo, David	357	Beamonte San Agustín, Asunción	247
Alcalá Nalváiz, José Tomás	87, 88	Beato Moreno, Antonio	367
Alfaro Saiz, Juan José	273	Belenguer, José Manuel	246
Alfonso Uxó, Alejandro	325	Belzunce Torregrosa, Félix	163, 165, 259
Almaraz Luengo, Elena	256, 363	Benavent, Enrique	246
Almaraz Luengo, Eduardo	363	Berbotto, Leonardo	242
Alonso, Andres	50, 310	Bergantiños, Gustavo	44, 370
Alonso, Andrés M.	37	Bermejo Mancera, Miguel Ángel	133
Alonso, Jose	266	Bermúdez Parrado, Silvia	154
Alonso Ayuso, Antonio	196, 218, 251	Bernal González, Mª Luisa	341
Alonso Logroño, María Pilar	247	Berrade Ursúa, María Dolores	262
Alonso Sanz, Rosa	138	Blanco, Rosa	197, 249
Álvarez, Adolfo	106	Blanco, Víctor	230
Álvarez Esteban, Pedro César	261	Blanco-Fernández, Angela	172
Álvarez Hernández, María	89	Blanquero, Rafael	53
Álvarez Moreno, Marcos	61	Boada, Imma	22
Álvarez Mozos, Mikel	347	Boj, Eva	21
Alvarez-Valdes, Ramon	199	Bolancé Losilla, Catalina	20
Alvaro Meca, Alejandro	137	Bonome Gradaílle, Irene	29
Alves de Oliveira, Washington	367	Borrás, Fernando	224, 225
Amer Ramon, Rafael	239	Broner, Sonia	46
Amo Salas, Mariano	144	Bueso Sánchez, María del Carmen	101
Amorim, Ana Paula	8	Caballero Águila, Raquel	318
Andión Hermida, Esteban	28	Caballero Domínguez, Antonio	114
Andión Hermida, Ana	342	Caballero Prados, Jorge	368
Andrés Romano, Carlos	201	Caballero Ruiz, Elisa I.	338, 362
Aneiros Pérez, Germán	36	Cabero Morán, María Teresa	78
Angulo Ibáñez, José Miguel		Cabrera, Javier	47
.....	100, 101, 293, 294	Cabrera García, Suitberto	80, 286, 322
Angulo Martín, Carlos	190	Cabrero Ortega, Yolanda	98
Aparicio, Juan	224, 225	Cáceres Sansaloni, Teresa	244, 349
Arana-Jiménez, Manuel	364, 367	Cadarso-Suárez, Carmen	282, 283, 284
Arias Astray, Andrés	274	Caldas Lima, Alberto	353
Arim Ihlenfeld, Matías	294	Calderín Ojeda, Enrique	94
Ariño Gil, Enrique	279	Calvo Llorca, Miquel	79, 328
Arribas Gil, Ana	171	Calvo Ocampo, Mª Esther	342
Arroyo Pérez, Andrés	154	Campos Rodríguez, Clara	55
Artiaga, Ramón	307	Canca Ortíz, J. David	244
Artiles Romero, Juan	77	Cano, Saúl	231
Ausín, María Concepción	19, 158, 175	Cano Sánchez, Juan Antonio	302
Azcárate Camio, Cristina	249	Cao Abad, Ricardo	
Azzalini, Adelchi	12		19, 36, 72, 108, 111, 134, 191, 192
Babiloni Griñon, Eugenia	354, 356	Carazo Díaz, Carmen	302
Bacallao, J.	92	Carballal, Alexandre	348
Badía Blasco, Francisco Germán	264	Cardós Carboneras, Manuel	355, 356

- Carleos Artime, Carlos Enrique 295
 Carlos Alberola, Sofia 345
 Carnicer, Artur 328
 Carnicero Carreño, José Antonio 175
 Carot Sierra, Jose Miguel 151, 273
 Carpente Rodríguez, M. Luisa 347, 348, 353
 Carreira Figueiras, Verónica 272
 Carreño Carreño, Ramón 339
 Carreras Escobar, Francesc 215, 369
 Carrillo Fernández, Marianela 366
 Carrión, Andrés 147
 Carrizosa, Emilio 53
 Casado, David 50
 Casas Méndez, Balbina V. 347
 Casella, George 159
 Castañer Garriga, Anna 149, 373
 Castaño Martínez, Antonia 258
 Castilla Mora, Lorenzo 312, 334
 Castillo Gutiérrez, Sonia 296
 Castro, Silvia 108
 Castro Cantalejo, Javier 237
 Castro Pérez, Jordi 217
 Chacón, José Enrique 83
 Cid-Álvarez, Belen 282
 Claramunt Bielsa, M.Mercè 149, 373
 Clemente Císcar, Mónica 136, 281, 321
 Cobo Ortega, Angel 352
 Cobo Valeri, Erik 119
 Colebrook Santamaría, Marcos 360, 361
 Colubi, Ana 86, 126, 127, 172, 173, 179
 Comas Rodríguez, Carlos 168
 Concepción Suárez, Ramiro 241
 Conchado Peiró, Andrea 151, 273
 Conde del Río, David 104
 Conde-Sánchez, Antonio 304
 Conejo, Antonio J. 35
 Conesa Cegarra, Ana 93
 Contreras, Ivan 58
 Contreras García, José Miguel 122, 276
 Contreras Rubio, Ignacio 17
 Cooper, W.W. 224, 225
 Corral, Norberto 96, 172, 295
 Cristóbal Cristóbal, José Antonio 87, 88
 Crujeiras Casais, Rosa M 272, 297
 Cruz García, Alberto 38
 Cruz Tejeda, Margarita Angela 330
 Cuadras Avellanas, Carles M 26
 Cuadros, Jordi 328
 Cubiles de la Vega, María Dolores 338, 362
 Cuesta Albertos, Juan A. 45, 261
 Cuesta Andrea, Jordi 217
 Cuesta Frau, David 91
 Cuevas González, Antonio 45
 Datta, Somnath 11
 de Andrés Calle, Rocío 39
 de Lara Gimeno, Jesús 61
 De Pedro, Xavier 328
 de Uña-Ávarez, Jacobo 8, 109, 269, 271
 Debón Aucejo, Ana 137, 182
 del Barrio Tellado, Eustasio 84, 261
 Del Moral Ávila, María José 270
 del Pozo Juan, Mónica 211
 Delgado Fernández, Mercedes 344
 Delgado Jul, Antonio Javier 342
 Delgado Márquez, Elvira 325
 Delicado Useros, Pedro 46, 168
 DeMiguel, Victor 194, 195
 Devia, Andrés 108
 Di Luca, Camilla 213
 Díaz, Susana 74
 Díaz Batanero, Carmen 276
 Díaz-Báñez, José Miguel 52
 Diez Sebastián, Jesús 135, 277, 278
 Domínguez Gómez, Roberto 335
 Dominguez Mayo, Francisco José 349
 Domínguez Menchero, Santos 86
 Dopazo Blázquez, Joaquín 93
 Dorta Guerra, Roberto 288
 Drezner, Zvi 51
 Duong, Tarn 83
 Egozcue, Juan José 113
 Ena Rodríguez, Borja 241
 Enrique Regueira, Iria 31
 Escabias Machuca, Manuel 49
 Escudero Bueno, Laureano 196, 218, 251
 Espejo Miranda, Inmaculada 51
 Esquivel Sánchez, Francisco Javier 293
 Esteban Lefler, María Dolores 189
 Estellés Miguel, Sofía 354, 355
 Esteve, Anna 21
 Etxeberria Andueza, Jaione 103
 Expósito Elizagaray, Irene 80
 Fajardo Gomez, Maria Dolores 216
 Falcó Díaz de Cerio, Edurne 40
 Faraldo Roca, Pedro 272
 Faria, Susana 9
 Fariñas, H. 92
 Febrero Bande, Manuel 48, 170
 Feixas, Miquel 22
 Fernandes, José António 122
 Fernández, Arturo J. 160, 301
 Fernández, Elena 58, 233
 Fernández, Pascual 231, 235
 Fernández Alcalá, Rosa María 314, 375
 Fernández de Castro, Belén M 272
 Fernández Guerrero, Mercedes 146
 Fernández Hernández, José 54
 Fernández Martínez, Carlos 200
 Fernández Militino, Ana 103
 Fernández Pascual, Rosaura 102
 Fernández Temprano, Miguel Alejandro 104, 303
 Fernández-Combarro Álvarez, Elías 226
 Fernández-Sáez, María José 204
 Ferraro, Maria Brigida 174
 Ferreira, Miguel 68

Ferrer Riquelme, Alberto	93	Goberna, Miguel A.	220
Ferrero Romero, Rosana	294	Goicoa Mangado, Tomás	103
Figueroa Salmo, Orlando	330	Gómez Déniz, Emilio	18, 94, 95, 142
Fontdecaba, Sara	178	Gómez Gómez, Alberto	241, 351
Fortiana, José	21	Gómez Gómez, M. Teresa	336, 337
Franco Rodríguez, Mercedes del Carmen	322	Gómez González, Daniel	237
Franco-Pereira, Alba M.	162, 300	Gómez Rúa, María	42
Freixas Bosch, Josep	369	Gómez Villegas, Miguel Ángel	155, 156
Gadea Blanco, Pedro	43	González Alastrué, José Antonio	119
Galeano San Miguel, Pedro	158, 170	González Andrés, Vicente	341
Galindo Villardón, M ^a Purificación ..	140, 141	González Arteaga, Teresa	115
Galvez Moraleda, J. Adolfo	34	González Bravo, Javier Leopoldo	365
García, María Dolores	231	Gonzalez Davila, Enrique	152, 288
García, Maribel	188	González Díaz, Isaac	71
García Arcos, Miguel Ángel	71	González Fernández, Camino	306
García del Hoyo, Juan José	312	González Fragueiro, Cristina	19
García Escudero, Luis Angel	107, 115	González Hortelano, Antonio	190
García Fernández, Inmaculada	54	González Manteiga, Wenceslao	5, 85, 170, 297, 335
García Fernández, Nazario	351	González Martín, Carlos	350
García García, Beatriz	306	González Montoro, Aldana María	134
García García, Catalina	329	González Pérez, Beatriz	155
García García, Victoriano	95	González Sierra, Miguel Ángel	357
García Garrido, Irene	317	González Veiga, Ignacio	33
García González, Francisco J.	338, 362	González Velasco, Miguel	253
García Hernández-Díaz, Alfredo	73	González-Arangüena, Enrique	211
García Laguna, Juan	223, 343, 358, 359	González-Babarro, Eva	282
García Lapresta, José Luis	40	González-Juanatey, José Ramon	282
García Leal, Julia	270	González-Rodríguez, Gil	86, 125, 126, 129, 174, 179
García Luengo, Amelia Victoria	315	Gordaliza Ramos, Alfonso	107
García Martín, Martín	78	Gosh, Pulak	158
García Martínez, Miguel Ángel	187	Gouet, Raúl	260
García Montes, Maylen	330	Grima Cintas, Pere	180
García Olea, Mariví	30	Guardiola, Luis A.	203
García Quiles, Sergio	242	Gude, Francisco	282
García Rujano, Tonny	112	Guijarro Tarradellas, Ester	355, 356
García Sipols, Ana	309, 310	Guillén Estany, Montserrat	20
García Soidán, Pilar	292	Gurler, Selma	165
García-Díaz, J. Carlos	182, 289	Gutiérrez, César	76
García-Jurado, Ignacio	206	Gutiérrez Expósito, José Miguel	360, 361
García-Ligero Ramírez, María Jesús	319	Gutiérrez Jáimez, Ramón	263, 377
García-Martos, Carolina	37	Gutiérrez Pérez, Cristina	253
García-Mora, Belén	110	Gutiérrez Sánchez, Ramón	263, 377
García-Pérez, Alfonso	98, 99	Hadi, Ali	332
García-Verdú, Noelia	238	Hatami, Sara	201
Gardón Carballido, Daniel	80	Heiser, Willem Jan	23
Gargallo Valero, Pilar	247	Hermoso Carazo, Aurora	317, 318, 319, 320
Getán Olivan, Jesús	214	Hernández Barrera, Valentín	137
Gibert, Karina	117	Hernández Bastida, Agustín	150
Gil, María Ángeles	126, 129, 173	Hernández Estrada, Adolfo	114
Gil de Miguel, Angel	137	Hernández García, M ^a Salomé	185
Gil Prieto, Ruth	137	Hernández Jiménez, M ^a Beatriz	367
Gila Arrondo, Aránzazu	54	Hernández Martín, Zenaida	118
Giménez, Domingo	176	Hernández Rodríguez, Juan Antonio	154
Giménez Pradales, José Miguel	239	Herranz Tejedor, Inmaculada	89
Ginebra Molins, Josep	288	Herrero Infante, María del Carmen	286
Giner-Bosch, Vicent	136, 209, 281	Hervada, Xurxo	92
Giorno, Virginia	376		
Girón, Francisco Javier	157, 159		

- Hinojosa, Yolanda 232
- Hinojosa Ramos, Miguel Ángel 73
- Huete Morales, María Dolores 270, 324
- Igelmo Ganzo, Ángel 124
- Iglesias Fernández, Pilar 275
- Iglesias-Pérez, M^a Carmen 269
- Illescas Luengo, Fernando 341
- Iváñez Jiménez, Lourdes 341
- Izquierdo Aznar, Josep M. 213, 214
- Jabaloyes Vivas, José 151, 273
- Janssen, Paul 111
- Jiménez, Bienvenido 76
- Jiménez Aguilera, Juan de Dios 313
- Jiménez Gamero, M^a Dolores 128, 290, 333
- Jiménez Gómez, José Manuel 41, 43
- Jiménez Martín, Antonio 63, 75
- Jimeno Hidalgo, Pablo Rodrigo 368
- Jorge Santiso, Jesús M. 248, 365, 366
- Lacruz, Beatriz 308, 332
- Lahoz, David 308
- Laniado Rodas, Henry 143
- Lara Porras, Ana María 121, 325
- Lasserre, Jean B. 2
- León Mendoza, Teresa 321
- Lezaun Iturralde, Mikel 227
- Li, Xiaohu 299
- Liang, Han-Ying 269
- Lillo, Rosa E. 143, 162, 164, 169, 221, 300, 305
- Linares Pérez, Josefa 317, 318, 319, 320
- Lino, Pilar 207, 210
- Llerena Garrés, Francesc 212
- Llongueras Arola, M. Dolors 372
- Llorca, Natividad 236, 240
- Lombardía Cortiña, María José 272, 335
- López, F. Javier 260
- López de los Mozos Martín, María Cruz . 349
- López Díaz, María Concepción 257
- López Díaz, Miguel 257
- López Espín, Jose Juan 176
- López Fidalgo, Jesús 144, 145
- López García, M. Teresa 125
- López Ibáñez, Gloria 341
- López López, Victoria 61, 368
- López Pallas, Ana Karina 191
- López Pérez, José Manuel 70
- López Ratón, Mónica 283
- López Redondo, Juana 54
- López Sánchez, Ana Dolores 73
- López Vizcaíno, Esther 335, 342
- López-Beceiro, Jorge 307
- López-Blázquez, Fernando 258
- López-de-Ullibarri, Ignacio 111
- López-Pintado, Sara 50
- Lorenzo, Leticia 370
- Lorenzo Bermejo, Justo 99
- Lorenzo Freire, Silvia 348, 353, 370
- Lozano Aguilera, Emilio 296, 336
- Lozano Palacio, Antonio J. 56
- Lubiano, M. Asunción 125, 127
- Luceño, Alberto 285
- Luceño Vázquez, Alberto 352
- Luengo y Dos Santos, Maribel 363
- Luna del Castillo, Juan de Dios 90, 280
- Luque Calvo, Pedro Luis 81, 349
- Macías Páez, Rodrigo 23
- Madero Jarabo, Rosario 135, 277, 278
- Madrid García, Ana Esther 100
- Madrid-Salvador Boyero, Victoria 313
- Magaña Nieto, Antonio 239, 372
- Maín Yaque, Paloma 156
- Mallor Giménez, Fermín 249
- Manuel García, Conrado 211
- Mar Molinero, Cecilio 17, 193
- Marco Gil, María del Carmen 43
- Marín Jiménez, Ana Eugenia 90
- Marín Pérez, Alfredo 57
- Mármol Jiménez, Maite 149, 373
- Marmolejo Martín, Juan Antonio 263, 316, 324
- Márquez Cebrián, M. Dolores 132
- Martel Escobar, María del Carmen 150
- Martin, Nirian 139, 268
- Martín Andrés, Antonio 89
- Martín Campo, F. Javier 218
- Martín Fernández, Francisco Jesús 123
- Martín Martín, Raúl 145, 146
- Martín Quilis, Enrique 32
- Martín Rodríguez, Óscar 123
- Martín-Fernández, Josep Antoni 22
- Martin-Utrera, Alberto 195
- Martinetti, Davide 74
- Martínez, Antonio 246
- Martínez, José Andrés 309
- Martínez, M. Lina 159
- Martínez Alzamora, Nieves 161
- Martínez Calvo, Adela 167
- Martínez Camblor, Pablo 96, 295
- Martínez Miranda, María Dolores 16
- Martínez Moure, Olga 97
- Martínez Ortigosa, Pilar 54
- Martínez Puertas, Helena 163
- Martínez Quintana, Rodrigo 253
- Martínez Silva, Isabel 284
- Martínez Vidal, Miguel Ángel 183
- Martínez-Rodríguez, Ana María 304
- Martins, José 67
- Martorell Alsina, Sebastián 116, 161, 345
- Massó, Jordi 44
- Mateo, Pedro 308
- Mateos Caballero, Alfonso 63, 75
- Mateos-Aparicio, Gregoria 114
- Mateu Mahiques, Jorge 100, 168
- Matias, José María 70, 272
- Matrán Bea, Carlos 261
- Mayo Iscar, Agustín 115

Meca, Ana	203	Nakama, Takehiko	127
Mecoleta Finó, Santiago	78	Nardo, Michela	3
Megias Fernández, Aurora	154	Navalón Posadas, Estefanía	228
Meira-Machado, Luís	8, 9, 10	Navarrete Álvarez, Esteban	270
Mendez Martin, Jose Maria	186	Navarro, Enrique	110
Méndez-Naya, Luciano	206	Navarro Moreno, Jesús	314, 375
Menezes, Raquel	292	Navarro Veguillas, Hilario	156
Mesa López-Colmenar, Juan A.	56, 222	Naveira-Barbeito, G.	92
Meza, Cristian	171	Naya Fernández, Salvador	82, 272, 307
Milla, Manuel	112	Negrín Hernández, Miguel Ángel	157
Miñarro Alonso, Antonio	79, 328	Neme, Alejandro	44
Minella, Gerardo	198	Nielsen, Bent	16
Minguez Solana, Roberto	35	Nielsen, Jens Perch	16
Mira McWilliams, José	306	Nieto Reyes, Alicia	47
Miranda Menéndez, Pedro	226	Nogales, Francisco J	194, 242
Miró i Martínez, Pau	91	Nogales Martín, Javier	195
Molenberghs, Geert	1	Noguera Moreno, Teresa	283
Moler, José Antonio	255	Noltemeier, Hartmut	55
Molina Moreno, Valentín	313	Novo, Vicente	76
Molina Peralta, Isabel	177	Núñez, Marina	205
Molina Vila, María Dolores	219	Ocaña Lara, Francisco Antonio	331
Montenegro, Manuel	125	Ocaña Rebull, Jordi	25
Montero, Javier	65	Ojeda, Mario Miguel	122
Montero Alonso, Miguel Ángel	120, 123, 280, 316	Ojeda Cabrera, Jorge Luis	87, 88
Montes, Ignacio	74	Olaso Redondo, Pablo	196, 251
Montes, Susana	74	Oliveira, Bruno	68
Montes Peral, Jesús	214	Oller, Josep Maria	105
Montoro Cazorla, Delia	6	Ollero, Jorge	323
Mora Herrero, Raúl	286	Olmo-Jiménez, María José	304
Mora Herrero, José	286	Oltra Crespo, Sandra	91
Mora Ruiz, José Ginés	151	Oña Casado, Inmaculada	315
Morales Gonzalez, Juan M.	35	Orche Galindo, Javier	187
Morales González, Domingo	189	Ortega, Eva María	266, 299
Morán Aláez, Enrique	30	Ortega, Isabel	266
Moreira, Ana	10	Ortega Maestro, Raúl	368
Moreira, Carla	271	Ortega Moreno, Mónica	312, 334
Moreno, Elias	157, 159	Ortega Riejos, Francisco A.	244, 252
Moreno Díaz, Arminda	346	Ortigosa Martínez, David	311
Moreno Jiménez, José María	64	Ortuño Sánchez, María Teresa	62, 327
Moreno Pérez, José A.	55	Osuna-Gómez, Rafaela	364
Moreno Rebollo, Juan Luis	128, 290, 333, 337	Oviedo de la Fuente, Manuel	48
Mosquera Rodríguez, Manuel A.	240, 347	Owen, Guillermo	211, 215
Moyano Pérez, Sara	28	Oya Lechuga, Antonia	314, 375
Mueller, Werner G.	148	Padellano, Celia	61
Mújica, O. J.	92	Palmer Gato, Marta Elena	354, 355
Mulero, Julio	153	Pando Fernández, Valentín	223, 358, 359
Mullor Ibáñez, Rubén	161	Pardal, Marcos	188
Muñoz Conde, María	290	Pardo, Julio A.	268
Muñoz García, Joaquín	290	Pardo, Leandro	139
Muñoz Gracia, M. Pilar	132, 178	Pardo Llorente, María del Carmen	138
Muñoz Pichardo, Juan Manuel	333, 336	Parras Guijosa, Luis	336
Muñoz Reyes, Ana María	128	Parreira, Telmo	66
Muñoz San Roque, Antonio	38	Pascual Acosta, Antonio	336, 337
Muruais Fernández, Jaime	69	Pastor Campos, Diego	225, 371
Naderi, Bahman	202	Pastor Ciurana, Jesús T.	224, 225, 371
Nafidi, Ahmed	377	Patino Alonso, Mª Carmen	141, 275
		Pawlowsky-Glahn, Vera	113
		Peinado, Antonio	323

Peinado Peinado, Francisco Jesús	326	Ramos, María G.	323
Pelegrín, Blas	231, 235	Ramos Ábalos, Eva M ^a	377
Pellerey, Franco	153	Ramos Gallego, Ana Belén	234
Peña Sánchez de Rivera, Daniel	106, 133, 177	Ramos-Guajardo, Ana Belén	126
Perea Rojas-Marcos, Federico	222	Reboredo, Juan Carlos	70
Pereira, Ana I.	229	Reed, William J	13
Perez, Ángeles	207, 210	Resende, Mauricio G. C.	4
Pérez, Teresa	268	Reverter, Ferran	105
Pérez Fernández, Elia	135, 277, 278	Riera Ledesma, Jorge	243
Pérez Garrido, Betsabé	177	Riobó Aboy, Pedro Mateo	91
Pérez López, César	130	Rius Carrasco, Roser	119
Pérez Martín, Agustín	189	Rivas López, María Jesús	148
Pérez Ocón, Rafael	6	Rivera Álvarez, Joaquín	274
Pérez Sáinz de Rozas, Gloria	227	Roca-Pardiñas, Javier	284, 298
Pérez Sánchez, José María	142	Rodríguez, Julio	37
Pérez-González, Carlos J.	160, 301	Rodríguez, J. Tinguaro	65
Pérez-Lantero, Pablo	52	Rodríguez Alcantud, José Carlos	39
Pérez-Marín, Ana M.	20	Rodríguez Alvarez, Margarita	216
Perez-Palomares, Ana	332	Rodríguez Aragón, Licesio J.	146
Perrot, Marie	347	Rodríguez Báez, Jonay	248
Pewsey, Arthur	15	Rodríguez Bouzas, Paula	331
Pichardo Ortiz, Héctor J.	63	Rodríguez Chía, Antonio M.	51, 59, 234
Picornell Lucas, Antonia	274	Rodríguez Díaz, Juan Manuel	148, 287
Pino Mejías, José Luis	337, 344, 349	Rodríguez Galiano, M ^a Isabel	346
Pino Mejías, Rafael	338, 362	Rodríguez González, Esau	70
Pinto, Alberto	66, 67, 68	Rodríguez Hernández, María de las Mercedes	145
Pizarro Romero, Celeste	196, 251, 309	Rodríguez Martín, Inmaculada	245
Planelles Romero, Joaquín	154	Rodríguez Rodríguez, Raúl	273
Plastria, Frank	56	Rodríguez Torreblanca, Carmelo	339
Plo, Fernando	255	Rodríguez-Álvarez, María Xosé	282
Portillo Perez de Vinaspre, Fabiola	193	Rodríguez-Avi, José	304, 336
Pozo Montaña, Miguel A.	244, 252	Rodríguez-Girondo, Mar	109
Prada Sánchez, José Manuel	335	Rodríguez-Griñolo, Rosario	153
Prado López, Sonia	93	Rodríguez-Silva, Gustavo	117
Prados, Ferran	22	Roldán Nofuentes, José Antonio	90, 123, 280
Prieto García, María Mercedes	78	Román Montoya, Yolanda	121, 325
Prieto González, Rocio	254	Román-Román, Patricia	374, 376
Prieto López, Joaquín	70	Romero Martínez, Pilar	342
Prieto Mendoza, Faustino	14	Romero Valiente, Juan Manuel	154
Prieto Pérez, Fernando	69	Romo, Juan	50, 143, 162, 169
Prins, Christian	246	Rosa Gonzalez, Felipe Manuel	152
Prodhon, Caroline	246	Rosales Moreno, María Jesús	270
Puente del Campo, María Albina	369	Rovira, Cristina	188
Puerto Albandoz, Justo	59, 60, 203, 232, 234	Rubio, Gregorio	110
Puig Oriol, Xavier	180	Rueda Sabater, Cristina	104, 303
Puig-Pey Echebeste, Jaime	285 352	Rufián-Lizana, Antonio	364
Pulido Cayuela, Manuel A.	238	Ruiz, Rubén	198, 202, 228
Quesada Rubio, José Manuel	270, 313	Ruiz, Juan Eloy	7
Quesada Vázquez, Isabel	120, 316	Ruiz, José M.	163, 165
Quintana Ortiz, Alicia	351	Ruiz Fuentes, Nuria	326
Quintanilla, Sacramento	207, 210	Ruiz Gandara, Africa	340
Quintas, Silvia	310	Ruiz García, Rubén	200
Rafels, Carles	205, 212, 213	Ruiz Medina, María Dolores	102, 291
Ramil Novo, Luis Alberto	85	Ruiz Molina, Juan Carlos	314, 375
Ramírez-Cobo, Pepa	221	Ruiz y Ruiz, Efraín	233
Ramos, Héctor M.	323	Ruiz-Garzón, Gabriel	364

Saavedra Santana, Pedro	77	Simon de Blas, Clara	309
Sabio Flores, Pilar	75	Sinova, Beatriz	173
Sáez Aguado, Jesús	208	Solis Cabrera, Francisco Manuel	344
Sáez de la Fuente, Alberto	348	Sordo Díaz, Miguel Angel	259, 265
Sáez-Castillo, Antonio José	304	Soriano Sáez, Pilar	132
Sáinz de la Maza Escobal, Eduardo	227	Strzalkowska-Kominiak, Ewa	72
Salamanca-Miño, Begoña	258	Suárez Barrios, Mercedes	279
Salazar González, Juan José	184, 185, 243, 245, 250	Suárez Lloréns, Alfonso	259, 265
Salicrú, Miquel	25, 181	Suárez-Crespo, Silvia	297
Salmeron, Antonio	309	Susi García, Rosario	156
Salmerón Gómez, Román	291, 329	Tamarit, Jose Manuel	199
Salmerón Martínez, Diego	302	Tarazona Campos, Sonia	93, 322
Salvador Figueras, Manuel	247	Tarrío, Javier	307
Salvador González, Bonifacio	104, 343	Teijeiro Breijo, Carmen	190
Samaran, Flore	254	Teixeira, A.	229
San José Nieto, Luis Augusto	223, 343, 358, 359	Tejada Cazorla, Juan	237
San José Valiente, Belén	135, 277, 278	Tirado Domínguez, Gregorio	62
San Juan Díaz, Juan Félix	311	Tocon, Maribel	340
San Martín Fernández, Roberto	107	Tommasi, Chiara	287
San Martín Pérez, Montserrat	311	Torrado, Nuria	164, 305
San Matías Izquierdo, Susana	116, 136, 147, 209, 281, 321	Torres Luque, Emma	252
Sánchez, María Jesús	37	Torres Ortiz, Anaderli	282
Sánchez Auriolles, Mari Carmen	339	Torres-Ruiz, Francisco	374, 376
Sánchez Barba, Mercedes	140, 274, 275	Tort-Martorell Llabrés, Xavier	180
Sánchez Galdón, Ana Isabel	116, 161, 345	Trandafir, Paula Camelia	208
Sánchez Pla, Alexandre	25	Ugarte Martínez, María Dolores	103
Sánchez Rodríguez, Maribel	340	Uppal, Raman	194
Sánchez Rodríguez Morcillo, Ismael	133	Urlings, Thijs	198
Sánchez Santos, José Manuel	279	Urmeneta, Henar	255
Sanchez-Espigares, Jose A.	178	Valderrama Bonnet, Mariano José	49
Sánchez-Soriano, Joaquín	236, 238, 240	Valencia García, Dalia Jazmín	169
Sanchis Vidal, Amelia	340	Valenzuela Ruiz, Silvia Maria	320
Sangüesa Lafuente, Carmen	267	Vallada Regalado, Eva	228
Santamaría, Cristina	110	Valls, Vicente	207, 210
Santamaría Arana, Laureano	189	Valsero Blanco, María Cruz	254
Santana del Pino, Angelo	77	Van Aelst, Stefan	179
Santiago-Pérez, M. I.	92	Vázquez, E.	92
Santos Martín, M ^a Teresa	287	Vázquez Cendón, Carlos	70
Santos Peñate, Dolores R.	55	Vázquez Polo, Francisco José ..	95, 150, 157
Sanz, Gerardo	173, 260	Vega Valle, Jorge L.	183
Sarabia Alegría, José María	14	Vega Vicente, Pilar	186
Saralegui Gil, Jorge	27	Vegas, Esteban	105
Satorra, Albert	188	Velilla Cerdán, Santiago	24
Schöbel, Anita	53	Ventura, Eva	188
Scholz, Daniel	53	Ventura, Inmaculada	52
Sedeno Noda, Antonio	350	Vera Vera, José Fernando	23
Segovia Gonzalez, Maria Manuela	17	Verrall, Richard	16
Seijas Giménez, María Nela	131	Vicente, Diego	96
Serrano Czaia, Isabel	312, 334	Vicente Galindo, M ^a Purificación	140, 141, 275
Sestelo, Marta	298	Vicente Galindo, Elena	275
Shaked, Moshe	265, 300	Vicente Perez, Jose	216
Sicilia Rodríguez, Joaquín	223, 357, 358, 359, 360, 361	Vicente Villardón, José Luis	140
Sierra de Grado, Rosario	107	Viciano Fernández, Francisco	154
Silva, L. C.	92	Vidal, Fernando	371
		Vidal Maciá, Antonio Manuel	176
		Vilar Fernández, Juan Manuel	19, 36, 108, 191, 192

Vilar Fernández, José Antonio	191, 192	Virto García, Miguel Angel	346
Villa, Adriana	147, 330	Vitoriano Villanueva, Begoña	62, 65, 327
Villa, Fulgencia	199	Winter, Eyal	206
Villamizar, Maryory	116, 345	Wiper, Michael P.	164, 175, 221, 305
Villanueva, Jose Felipe	116	Zarzo Altarejos, Alejandro	244
Villar Rubio, Elena	313	Zoróa Alonso, Noemí	204
Villegas, Juan G.	246	Zoróa Perol, Procopio	204
Villegas Rivas, Danny	112		

Participantes

Abdul-Jalbar Betancor, Beatriz
babdul@ull.es
Universidad de La Laguna

Aguayo García, Ernesto Aarón
ea.aguayo@upm.es
Universidad Politécnica de Madrid

Aguilera del Pino, Ana María
aaguiler@ugr.es
Universidad de Granada

Aguilera Morillo , M. Carmen
caguilera@ugr.es
Universidad de Granada

Albareda Sambola, Maria
maria.albareda@upc.edu
Universitat Politècnica de Catalunya

Albarracín Guillem, Jose Miguel
jmalbarr@doe.upv.es
Universidad Politécnica de Valencia

Alcaide López de Pablo, David
dalcaide@ull.es
Universidad de La Laguna

Almaraz Luengo, Elena
ealmarazluengo@mat.ucm.es
UCM

Almiñana Alemany, Marc
marc@umh.es
Universidad Miguel Hernández de Elche

Alonso Ayuso, Antonio
antonio.alonso@urjc.es
Universidad Rey Juan Carlos

Alonso Meijide, José M^a
josemaria.alonso@usc.es
Universidad de Santiago de Compostela

Alonso Sanz, Rosa
ralonsos@mat.ucm.es
UCM

Alvarez Esteban, Pedro C.
pedroc@eio.uva.es
Universidad de Valladolid

Álvarez Hernández, María
mariaalvarez@ugr.es
Universidad de Granada

Alvarez Pinto, Adolfo
aaapinto@est-econ.uc3m.es
Universidad Carlos III de Madrid

Ameyugo Catalán , Nelson
namecat@fn.mde.es
Armada Española

Amo Salas, Mariano
Mariano.Amo@uclm.es
Universidad de Castilla-La Mancha

Amorim, Ana Paula
apamorim@math.uminho.pt
Universidade do Minho

Andrés Romano, Carlos
candres@omp.upv.es
Universidad Politécnica de Valencia

Aneiros Pérez, Germán
ganeiros@udc.es
Universidade da Coruña

Angulo Ibáñez, José Miguel
jmangulo@ugr.es
Universidad de Granada

Angulo Martín, Carlos
cangulo@ine.es
Instituto Nacional de Estadística (INE)

Aparicio Baeza, Juan
j.aparicio@umh.es
Universidad Miguel Hernandez de Elche

Arribas Gil, Ana
aarribas@est-econ.uc3m.es
Universidad Carlos III de Madrid

Arroyo Pérez, Andrés
aarroyop@gmail.com
Universidad de Sevilla

Artiles Romero, Juan
jartiles@dma.ulpgc.es
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Ausín Olivera, Concepción

causin@est-econ.uc3m.es

*Universidad Carlos III de Madrid***Azcárate Camio, Cristina**

cazcarate@unavarra.es

*Universidad Pública de Navarra***Azzalini, Adelchi**

azzalini@stat.unipd.it

*Università di Padova***Babiloni Griñón, Eugenia**

mabagri@doe.upv.es

*Universidad Politécnica de Valencia***Badía Blasco, Francisco Germán**

gbadia@unizar.es

*Universidad de Zaragoza***Baíllo Moreno, Amparo**

amparo.baillo@uam.es

*Universidad Autónoma de Madrid***Ballestin, Francisco**

francisco.ballestin@uv.es

*Universidad Pública de Navarra***Barragán Andrés, Sandra**

sandraba@eio.uva.es

*Universidad de Valladolid***Barranco Chamorro, Inmaculada**

chamorro@us.es

*Universidad de Sevilla***Barreiro Iglesias, Juan José**

jjbi@uvigo.es

*Universidade de Vigo***Barrena Algara, Eva**

ebarrena@us.es

*Universidad de Sevilla***Beato Moreno, Antonio***Universidad de Sevilla***Bello Vidal, Eva**

ebello@caixagalicia.es

*Caixa Galicia***Belzunce Torregrosa, Félix**

belzunce@um.es

*Universidad de Murcia***Benavent López, Enrique**

enrique.benavent@uv.es

*Universidad de Valencia***Berbotto, Leonardo**

lberbott@est-econ.uc3m.es

*Universidad Carlos III de Madrid***Bergantinos, Gustavo**

gbergant@uvigo.es

*Universidade de Vigo***Bermejo Mancera, Miguel Angel**

mabermej@est-econ.uc3m.es

*Universidad Carlos III de Madrid***Berrade Ursúa, Lola**

berrade@unizar.es

*Universidad de Zaragoza***Blanco, Víctor**

vblanco@ugr.es

*Universidad de Granada***Blanquero Bravo, Rafael**

rblanquero@us.es

*Universidad de Sevilla***Boj del Val, Eva**

evaboj@ub.edu

*Universidad de Barcelona***Bolancé Losilla, Catalina**

bolance@ub.edu

*Universidad de Barcelona***Bonome Gradaílle, Irene**

irene.bonome@fundacioncalidade.org

*Fundación para o Fomento da Calidade Industrial***Bueso Sánchez, María del Carmen**

mcarmen.bueso@upct.es

*Universidad Politécnica de Cartagena***Burgos Fuentes, Eva María**

evaburgos2002@yahoo.es

*UOC***Cabero Morán, María Teresa**

mateca@usal.es

*Universidad de Salamanca***Cabrera Garcia, Suitberto**

suicabga@eio.upv.es

*UPV***Cabrero Ortega, Yolanda**

ycabrero@madrid.uned.es

C.A. UNED-Madrid

Cáceres Sansaloni, Teresa
caceres@us.es
Universidad de Sevilla

Cadarso Suárez, Carmen
carmen.cadarso@usc.es
Universidad de Santiago de Compostela

Calvo LLorca, Miguel
mcalvo@ub.edu
Universitat de Barcelona

Calvo Ocampo, M^a Esther
esther.calvo@ige.eu
Instituto Galego de Estatística

Cano Hernández, Saúl
saul.cano@um.es
Universidad de Murcia

Cano Sánchez, Juan Antonio
jacano@um.es
Universidad de Murcia

Cao Abad, Ricardo
rcao@udc.es
Universidade da Coruña

Carleos Artime, Carlos Enrique
carleos@uniovi.es
Universidad Oviedo

Carnicero Carreño, Jose Antonio
jcarnice@est-econ.uc3m.es
Universidad Carlos III de Madrid

Carollo Limeres, Mari Carmen
mdelcarmen.carollo@usc.es
Universidade de Santiago de Compostela

Carot Sierra, Jose Miguel
jcarot@eio.upv.es
Universidad Politécnica

Carpente Rodríguez, M^a Luisa
luisacar@udc.es
Universidade da Coruña

Carreira Figueiras, Verónica
vcarreira@caixagalicia.es
Caixa Galicia

Carreras Escobar, Francesc
francesc.carreras@upc.edu
Universidad Politécnica de Cataluña

Carrillo Fernández, Marianela
mcarrif@ull.es
Universidad de La Laguna

Casas Méndez, Balbina Virginia
balbina.casas.mendez@usc.es
Universidad de Santiago de Compostela

Castañer Garriga, Anna
acastaner@ub.edu
Universitat de Barcelona

Castaño Martínez, Antonia
antonia.castano@uca.es
Universidad de Cádiz

Castilla Mora, Lorenzo
lorenzo.castilla@dege.uhu.es
Universidad de Huelva

Castro Cantalejo, Javier
jcastroc@estad.ucm.es
Universidad Complutense de Madrid

Claramunt Bielsa, M. Mercedes
mmclaramunt@ub.edu
Universidad de Barcelona

Clemente Císcar, Mónica
mclement@eio.upv.es
Universidad Politécnica de Valencia

Colmenero Álvarez, José Manuel
josemanuel.colmenero@usc.es
Universidad de Santiago e INE

Comas Rodríguez, Carlos
comas@mat.uji.es
Universitat Jaume I

Conchado Peiró, Andrea
anconpei@upvnet.upv.es
Universidad Politécnica de Valencia

Conde del Río, David
daconrio@gmail.com
Universidad de Valladolid

Contreras García, José Miguel
jmcontreras@ugr.es
Universidad de Granada

Costa Bouzas, Julián
julian.costa.bouzas@udc.es
Universidade da Coruña

Cotos Yáñez, Tomás R.
cotos@uvigo.es
Universidade de Vigo

Cova, Shirley
shirleycova@gmail.com
Universidad Central de Venezuela

Cristóbal Cristóbal, José Antonio
cristo@unizar.es
Universidad de Zaragoza

Crujeiras-Casais, Rosa M.
rosa.crujeiras@usc.es
Universidade de Santiago de Compostela

Cuadras Avellanas, Carles M
ccuadras@ub.edu
Universidad de Barcelona

Cubiles de la Vega, María Dolores
cubiles@us.es
Universidad de Sevilla

Cuesta Albertos, Juan Antonio
cuestaj@unican.es
Universidad de Cantabria

Cuesta Andrea, Jordi
jordi.cuesta@urv.cat
Universitat Rovira i Virgili, Tarragona

Datta, Somnath
somnath.datta@louisville.edu
University of Louisville

Daza Arbolí, Miguel Angel
mdazarb@et.mde.es
MINISDEF

de Andrés Calle, Rocío
rocioac@eco.uva.es
Universidad de Valladolid

de Padura Diéguez, Juan
jpaduray@et.mde.es
Ministerio de Defensa, Ejército de Tierra

de Uña Alvarez, Jacobo
jacobos@uvigo.es
Universidad de Vigo

del Barrio Tellado, Eustasio
tasio@eio.uva.es
Universidad de Valladolid

Delicado Useros, Pedro Francisco
pedro.delicado@upc.edu
Universitat Politècnica de Catalunya

Devia Rivera, Andrés Eduardo
adevia@udc.es
Universidade da Coruña

Díaz Vázquez, Susana
diazsusana@uniovi.es
Universidad de Oviedo

Domínguez Menchero, Santos
jsdm@uniovi.es
Universidad de Oviedo

Dorta Guerra, Roberto
rodorta@ull.es
Universidad de La Laguna

Egozcue, Juan José
juan.jose.egozcue@upc.edu
Universidad Politècnica de Catalunya

Enrique Regueira, Iria
iria.enrique@juntadeandalucia.es
Instituto de Estadística de Andalucía

Escabias Machuca, Manuel
escabias@ugr.es
Universidad de Granada

Escudero, Laureano F.
laureano.escudero@urjc.es
Universidad Rey Juan Carlos

Espejo Miranda, Inmaculada
inmaculada.espejo@uca.es
Universidad de Cádiz

Esquivel Sánchez, Francisco Javier
jesquivel@ugr.es
Universidad de Granada

Esteban Lefler, María Dolores
md.esteban@umh.es
Universidad Miguel Hernández de Elche

Estévez Pérez, Graciela
graci@udc.es
Universidad de La Coruña

Etxeberria Andueza, Jaione
jaione.etxeberria@unavarra.es
Universidad Pública de Navarra

Fajardo Gomez, Maria Dolores
md.fajardo@ua.es
Universidad de Alicante

Falcó Díaz de Cerio, Edurne
edurne@eco.uva.es
Universidad de Valladolid

Faraldo Roca, Pedro
pedro.faraldo@usc.es
Universidad de Santiago

Faria, Susana
sfaria@math.uminho.pt
University of Minho

Febrero Bande, Manuel
manuel.febrero@usc.es
Univ. de Santiago de Compostela

Fernández Aréizaga, Elena
e.fernandez@upc.edu
Universitat Politècnica de Catalunya

Fernández de Castro, Belén M
bfernandezc@caixagalicia.es
Caixa Galicia

Fernández Fernández, M. Ángeles
mangeles.fernandez.fernandez@usc.es
Universidade de Santiago de Compostela

Fernández Guerrero, María Mercedes
mercedes.fernandez@uclm.es
Universidad Castilla-La Mancha

Fernández Hernández, Pascual
pfdez@um.es
Universidad de Murcia

Fernández Martínez, Carlos
cfernandez@iti.upv.es
Instituto Tecnológico de Informática

Fernández Pascual, Rosaura
rpascual@ujaen.es
Universidad de Jaén

Fernández Sáez, María José
majose@um.es
Universidad de Murcia

Fernandez Sotelo, M. Angeles
mangeles.fernandez.sotelo@usc.es
Universidad de Santiago de Compostela

Fernández Temprano, Miguel
miguelaf@eio.uva.es
Universidad de Valladolid

Fernández-Casal, Rubén
rfcasal@udc.es
Universidade da Coruña

Ferraro, Maria Brigida
mariabrigida.ferraro@uniroma1.it
Sapienza Università di Roma

Figueroa Gómez-Elvira, Pedro
figueroagomez@et.mde.es
Ejército de Tierra

Fortiana Gregori, José
fortiana@ub.edu
Universidad de Barcelona

Francisco Fernandez, Mario
mariofr@udc.es
Universidad de A Coruña

Franco Pereira, Alba María
alba.franco@uc3m.es
Universidad Carlos III de Madrid

Fuentes Santos, Isabel
isabel.fuentes@usc.es
USC

Gadea Blanco, Pedro
pedro.gadea@upct.es
Universidad Politécnica de Cartagena

Galeano San Miguel, Pedro
pedro.galeano@uc3m.es
Universidad Carlos III de Madrid

Galvez Moraleda, J. Adolfo
adolfo.galvez.moraleda@ine.es
Instituto nacional de Estadística

García Astray, Marta
mgastray@caixagalicia.es
Caixa Galicia

García Díaz, Juan Carlos
juagardi@eio.upv.es
Universidad Politécnica de Valencia

García García, Victoriano
victoriano.garcia@uca.es
Universidad de Cádiz

García Garrido, Irene
irenegarciag@ugr.es
Universidad de Granada

García Jurado, Ignacio
igjurado@udc.es
Universidade da Coruña

García Laguna, Juan
laguna@eio.uva.es
Universidad de Valladolid

García Martín, Martín
mgarcia@usal.es
Universidad de Salamanca

García Martínez, Miguel Ángel
magma@ine.es
Instituto Nacional de Estadística (INE)

García Mora, María Belén
magarmo5@mat.upv.es
Universidad Politécnica de Valencia

García Olano, José Roberto
roberto.garcia@ige.eu
Instituto Galego de Estatística

García Olea, Mariví
marivi-garcia@eustat.es
Gobierno Vasco

García Pérez, Alfonso
agar-per@ccia.uned.es
UNED

García Pérez, María Dolores
mdolores@pdi.ucam.edu
Universidad Católica San Antonio

García Quiles, Sergio
sergio.garcia@uc3m.es
Universidad Carlos III

García Rodríguez, Miguel A.
mgarciar@et.mde.es
CGE

García Sipols, Ana Elizabeth
anaelizabeth.garcia@urjc.es
Universidad Rey Juan Carlos

García Soidán, Pilar
pgarcia@uvigo.es
Universidad de Vigo

García-Ligero Ramírez, María Jesús
mjgarcia@ugr.es
Universidad de Granada

García-Martos, Carolina
garcia.martos@upm.es
Universidad Politécnica de Madrid

Gargallo Valero, Pilar
pigarga@unizar.es
Universidad de Zaragoza

Gibert, Karina
karina.gibert@upc.edu
Universidad Politécnica de Catalunya

Gil Álvarez, Pedro
pedro@uniovi.es
Universidad de Oviedo

Gila Arrrondo, Aránzazu
aranzazugila@gmail.com
Universidad de Almería

Giménez Pradales, José Miguel
jose.miguel.gimenez@upc.edu
Universitat Politècnica de Catalunya

Ginzo Villamayor, Maria Jose
mariajose.ginzo@usc.es
Universidad de Santiago de Compostela

Girón González-Torre, Francisco Javier
fj_giron@uma.es
Universidad de Málaga

Goberna Torrent, Miguel Ángel
mgoberna@ua.es
Universidad de Alicante

Gómez Gómez, M^a Teresa
terego@us.es
Universidad de Sevilla/Centro Andaluz de Prospectiva

Gómez Gómez, Alberto
albertogomez@uniovi.es
Universidad de Oviedo

Gómez Rúa, María
mariarua@uvigo.es
Universidade de Vigo

Gómez Villegas, Miguel A.
ma.gv@mat.ucm.es
Universidad Complutense de Madrid

González Alastrué, José Antonio
jose.a.gonzalez@upc.edu
UPC

González Arteaga, Teresa
teresag@eio.uva.es
Universidad de Valladolid

González Díaz, Isaac
isaac.gonzalezdiaz@es.ey.com
Ernst & Young

González Exposito, Joaquín
gonexpjo@jcyl.es
Junta de Castilla y León

González Fragueiro, Cristina
cgfragueiro@caixagalicia.es
Caixa Galicia

González Manteiga, Wenceslao
wenceslao.gonzalez@usc.es
Universidad de Santiago de Compostela

González Martín, Carlos
cgonmar@ull.es
Universidad de La Laguna

González Montoro, Aldana María
agonzalezmo@udc.es
Universidade da Coruña

González Pérez, Beatriz
beatrizg@mat.ucm.es
Universidad Complutense de Madrid

González Serrano, Juan José
jgserrano@caixagalicia.es
Caixa Galicia

Gonzalez Veiga, Ignacio
igveiga@ine.es
Instituto Nacional de Estadística

González-Rodríguez, Gil
gil.gonzalez@softcomputing.es
European Centre for Soft Computing

Grima Cintas, Pere
pere.grima@upc.edu
Universidad Politècnica de Catalunya

Guillén Estany, Montserrat
mguillen@ub.edu
Universidad de Barcelona

Gutiérrez Expósito, José Miguel
jmgrrrez@ull.es
Universidad de La Laguna

Gutiérrez Jáimez, Ramón
rgjaimez@ugr.es
Universidad de Granada

Gutiérrez Pérez, Cristina
cgutierrez@unex.es
Universidad de Extremadura

Gutierrez Sanchez, Ramon
ramongs@ugr.es
Universidad de Granada

Hermoso Carazo, Aurora
ahermoso@ugr.es
Universidad de Granada

Hernández Estrada, Adolfo
a.hernandez@emp.ucm.es
Universidad Complutense de Madrid

Hernández García, M^a Salomé
salomeher25@hotmail.com
Universidad de La Laguna

Hernández Martín, Zenaida
zenaida.hernandez@unirioja.es
Universidad de La Rioja

Hinojosa Ramos, Miguel Ángel
mahinram@upo.es
Universidad Pablo de Olavide

Igelmo Ganzo, Angel
angel.igelmo@uib.es
Universidad Islas Baleares

Iglesias Patiño, Carlos Luis
carlos.iglesias@ige.eu
Instituto Galego de Estatística

Iglesias Pérez, María del Carmen
mcigles@uvigo.es
Universidad de Vigo

Izquierdo Aznar, Josep Maria
jizquierdoa@ub.edu
Universitat de Barcelona

Izquierdo García, Jesus Pelayo
izquierdo@spi.uniovi.es
Universidad de Oviedo

Jacome Pumar, María Amalia
majacome@udc.es
Universidade da Coruña

Jiménez Gómez, José Manuel
jmanuel.jimenez@upct.es
Universidad de Alicante

Jiménez Martín, Antonio
ajimenez@fi.upm.es
Universidad Politécnica de Madrid

Jorge Santiso, Jesús Manuel
jjorge@ull.es
Universidad de La Laguna

Lago Espejo-Saavedra, José Ramón
jrle@et.mde.es
Ejército de Tierra

Laniado Rodas, Henry
hlaniado@est-econ.uc3m.es
Universidad Carlos III de Madrid

Lara Porras, Ana María
alara@ugr.es
Universidad de Granada

Laserre, Jean B.
lasserre@laas.fr
CNRS, Francia

Leyenda Rodríguez, María
maria.leyenda@usc.es
Universidad de Santiago de Compostela

Lezaun Iturralde, Mikel
mikel.lezaun@ehu.es
Universidad del País Vasco

Linares Pérez, Josefa
jlinares@ugr.es
Universidad de Granada

Lino Sorlí, M. Pilar
pilar.lino@uv.es
Universitat de València

Llerena garrés, Francesc
francesc.llerena@urv.cat
Universisdad Rovira i Virgili

Llongueras Arola, Maria Dolors
m.dolors.llongueras@upc.edu
Universitat Politècnica de Catalunya

Llorca Pascual, Natividad
nllorca@umh.es
Universidad Miguel Hernández de Elche

Lombardía Cortiña, María José
maria.jose.lombardia@udc.es
UDC

Lopez, M^a Teresa
mtlopez@uniovi.es
Universidad de Oviedo

López Blázquez, Fernando
lopez@us.es
Universidad de Sevilla

López de los Mozos Martín, María Cruz
mclopez@us.es
Universidad de Sevilla

López Díaz, Miguel
mld@uniovi.es
Universidad de Oviedo

López Espín, Jose Juan
jlopez@umh.es
Universidad Miguel Hernández

López Fidalgo, Jesús
jesus.lopezfidalgo@uclm.es
Universidad de Castilla-La Mancha

López López, Victoria
vlopez@fdi.ucm.es
Universidad Complutense de Madrid

Lopez Pallas, Ana Karina
catuxa333@gmail.com
Universidade da Coruña

López Ratón, Mónica
monica.lopez.raton@usc.es
Universidad de Santiago de Compostela

López Sánchez, Ana Dolores
adlopsan@upo.es
Universidad Pablo de Olavide

López Vizcaíno, Esther
esther.lopez@ige.eu
Instituto Galego de Estatística.

Lorenzo Freire, Silvia
slorenzo@udc.es
Universidade da Coruña

Lorenzo Picado, Leticia
leticiap@uvigo.es
Universidade de Vigo

Lozano Aguilera, Emilio D.
elozano@ujaen.es
Universidad de Jaén

Lubiano, M. Asunción
lubiano@uniovi.es
Universidad de Oviedo

Luceño Vázquez, Alberto
lucenoa@unican.es
Universidad de Cantabria

Luengo Sánchez, Matías Javier
matiasluengo@ea.mde.es
Ejército del Aire. Ministerio de Defensa

Luque Calvo, Pedro Luis
calvo@us.es
Universidad de Sevilla

Machado, Luís
lmachado@math.uminho.pt
Universidade do Minho

Madero Jarabo, Rosario
rmadero.hulp@salud.madrid.org
Hospital Universitario La Paz

Madrid García, Ana Esther
anaesther@ugr.es
Universidad de Granada

Manzano Lahoz, Jorge
jmanzanol@et.mde.es
Ejército de Tierra

Mar-Molinero, Cecilio
C.Mar-Molinero@kent.ac.uk
Kent Business School

Marco Gil, María del Carmen
carmen.marco@upct.es
Universidad Politécnica de Cartagena

Marín Jiménez, Ana Eugenia
anamarin@ugr.es
Universidad de Granada

Marín Pérez, Alfredo
amarin@um.es
Universidad de Murcia

Marmolejo Martín, Juan Antonio
jamarmo@ugr.es
Universidad de Granada

marquez, Margareth
mamspice@gmail.com
BCV

Márquez Cebrián, M. Dolores
mariadolores.marquez@uab.cat
UAB

Martin Apaolaza, Nirian
nirian.martin@uc3m.es
Universidad Carlos III de Madrid

Martín Campo, F. Javier
javier.martin.campo@urjc.es
Universidad Rey Juan Carlos

Martín Martín, Raúl
raul.mmartin@uclm.es
Universidad Castilla-La Mancha

Martín Quilis, Enrique
enrique.quilis@meh.es
Ministerio de Economía y Hacienda

Martín-Fernández, Josep Antoni
josepantoni.martin@udg.edu
UdG

Martín-Utrera, Alberto
amutrera@est-econ.uc3m.es
Universidad Carlos III de Madrid

Martínez Calvo, Adela
adela.martinez@usc.es
Universidade de Santiago de Compostela

Martínez García, Lina
mlmartinez@uma.es
Universidad de Málaga

Martínez Miranda, María Dolores
mmiranda@ugr.es
Universidad de Granada

Martínez Puertas, Helena
hmartinez@ual.es
Universidad de Almería

Martínez Silva, Isabel María
ysabelmmartinez@gmail.com
USC

Martínez-Cambor, Pablo

pablomc@ficyt.es

*Oficina de Investigación Biosanitaria
del Principado de Asturias***Mateos Caballero, Alfonso**

amateos@fi.upm.es

*Universidad Politécnica de Madrid***Mateos-Aparicio Morales , Gregoria**

goyi7@ccee.ucm.es

*UCM***Matrán Bea, Carlos**

matran@eio.uva.es

*Universidad de Valladolid***Mayo Iscar, Agustin**

agustinm@eio.uva.es

*Universidad de Valladolid***Meca Martínez, Ana**

ana.meca@umh.es

*Universidad Miguel Hernández de Elche***Méndez Martín, José María**

jmmendez@ine.es

*Instituto Nacional de Estadística***Mesa López-Colmenar, Juan Antonio**

jmesa@us.es

*Universidad de Sevilla***Miñarro Alonso, Antonio**

aminarro@ub.edu

*Universitat de Barcelona***Miranda Menéndez, Pedro**

pmiranda@mat.ucm.es

*Universidad Complutense de Madrid***Miró i Martínez, Pau**

pamimar@eio.upv.es

*Universitat Politècnica de València***Molenberghs, Geert**

geert.molenberghs@uhasselt.be

*Hasselt University and Katholieke
Universiteit Leuven***Molero Gómez , Manuel**

mmolerog@et.mde.es

*Unidad Central de Investigación
Operativa***Molina Peralta, Isabel**

isabel.molina@uc3m.es

*Universidad Carlos III de Madrid***Molina Vila, Maria Dolores**

mariola.molina@ua.es

*Universidad de Alicante***Monsalve Cobis, Abelardo Enrique**

abelardoenrique.monsalve@rai.usc.es

*Universidad de Santiago de
Compostela***Montero Alonso, Miguel Ángel**

mmontero@ugr.es

*Universidad de Granada***Montes Gutiérrez, Ignacio**

imontes@spi.uniovi.es

*Universidad de Oviedo***Montes Peral, Jesús**

montes3@uao.es

*Universitat Abat Oliba***Morales, Domingo**

d.morales@umh.es

*Universidad Miguel Hernández de Elche***Morán Aláez, Enrique**

Enrique-Moran@eustat.es

*Gobierno Vasco***Moreira, Ana**

a.moreira.cris@gmail.com

*Universidade do Minho***Moreira, Carla**

carla@uvigo.es

*Universidad de Vigo***Moreno Bas, Elias**

emoreno@ugr.es

*Universidad de Granada***Mosquera Rodríguez, Manuel****Alfredo**

mamrguez@uvigo.es

*Universidade de Vigo***Mota Vidal, Enrique**

Enrique.Mota@uv.es

*Universidad de Valencia***Moyano Pérez, Sara**

sara.moyano@ige.eu

IGE

Mullor Ibáñez, Rubén

ruben.mullor@ua.es

Universidad de Alicante

Muñoz Conde, María

mmacarena.munoz@juntadeandalucia.es

Instituto de Estadística de Andalucía

Muñoz García, Joaquín

joaquinm@us.es

Universidad de Sevilla

Muñoz Gracia, M. Pilar

pilar.munyo@upc.edu

UPC

Muñoz Pichardo, Juan Manuel

juanm@us.es

Universidad de Sevilla

Muñoz San Roque, Antonio

antonio.munoz@iit.upcomillas.es

Universidad Pontificia Comillas

Nardo, Michela

michela.nardo@jrc.ec.europa.eu

European Commission - Joint Research Centre

Navarro Moreno, Jesús

rmfernand@ujaen.es

Universidad de Jaén

Naveira Barbeito, Gael

gaelnb@yahoo.es

Consellería de Sanidade. Xunta de Galicia

Naya Fernández, Salvador

salva@udc.es

Universidad de A Coruña

Negrín Hernández, Miguel Ángel

mnegrin@dmc.ulpgc.es

ULPGC

Nieto Reyes, Alicia

alicia.nieto@unican.es

Universidad de Cantabria

Nogales, Javier

fcojavier.nogales@uc3m.es

Universidad Carlos III de Madrid

Noguera Moreno, Teresa Luisa

teresaluisa.noguera@rai.usc.es

Universidade de Santiago de Compostela

Novo Sanjurjo, Vicente

vnovo@ind.uned.es

UNED

Nuñez Oliva, Marina

mnunez@ub.edu

Universidad de Barcelona

Ocaña Rebull, Jordi

jocana@ub.edu

Universitat de Barcelona

Ojeda Cabrera, Jorge Luis

jojeda@unizar.es

Universidad de Zaragoza

Olaso Redondo, Pablo

pablo.olaso@urjc.es

Universidad Rey Juan Carlos

Olave Rubio, Pilar

polave@unizar.es

Universidad de Zaragoza

Oña Casado, Inmaculada

iocasado@ual.es

Universidad de Almería

Ortega Moreno, Mónica

ortegamo@uhu.es

Universidad de Huelva

Ortega Pastor, Eva María

Universidad Miguel Hernández

Ortigosa Martínez, David

david.ortigosa@unirioja.es

Universidad de La Rioja

Osuna Gómez, Rafaela

rafaela@us.es

Universidad de Sevilla

Oviedo de la Fuente, Manuel

manuel.oviedo@usc.es

Universidad de Santiago de Compostela

Oya Lechuga, Antonia

aoya@ujaen.es

Universidad de Jaén

Pacual Acosta, Antonio

antoniop@us.es

Universidad de Sevilla

Palacios Gragera , Angel

apalgra@et.mde.es

Ejército de Tierra

Palmer Gato, Marta Elena

marpalga@doe.upv.es

Universidad Politécnica de Valencia

Palmero Moline , Fernando

fpalmero@et.mde.es

Ejército de Tierra

Pando Fernández, Valentín

vpando@eio.uva.es

Universidad de Valladolid

Parajó Negreira, Yolanda

yparajo@udc.es

Universidade da Coruña

Pardo, Leandro

lpardo@mat.ucm.es

Universidad Complutense de Madrid

Pardo Llorente, María del Carmen

mcapardo@mat.ucm.es

Universidad Complutense

Pardo Llorente, Julio Angel

jpardo@mat.ucm.es

Universidad Complutense de Madrid

Parras Guijosa, Luis

lparras@ujaen.es

Universidad de Jaén

Pastor Ciurana, Jesús T.

jtpastor@umh.es

Universidad Miguel Hernández de Elche

Patino Alonso, M^a Carmen

carpatino@usal.es

Universidad de Salamanca

Pawlowsky-Glahn, Vera

vera.pawlowsky@udg.edu

Universidad de Girona

Pelegrin, Blas

pelegrin@um.es

Universidad de Murcia

Perea, Federico

perea@unizar.es

Universidad de Zaragoza

Pérez Alarcó, M. Ángeles

angeles.perez@uv.es

Universitat de València

Pérez Garrido, Betsabé

betsabe.perez@uc3m.es

Universidad Carlos III

Pérez González, Ana

anapg@uvigo.es

Universidad de Vigo

Pérez González, Carlos

cpgonzal@ull.es

Universidad de La Laguna

Pérez López , César

Instituto de Estudios Fiscales-UCM

Pérez Ocón, Rafael

rperezo@ugr.es

Universidad de Granada

Pérez Sánchez, José María

josemag@ugr.es

Universidad de Granada

Pewsey , Arthur

apewsey@unex.es

Universidad de Extremadura

Pino Mejías, José Luis

jpgino@us.es

Universidad de Sevilla

Pinto, Alberto

migferreira2@gmail.com

Universidade do Porto

Plo, Fernando

fplo@unizar.es

Universidad de Zaragoza

Portillo Perez de Vinaspre, Fabiola

fabiola.portillo@unirioja.es

Universidad de La Rioja

Pozo Montaña, Miguel A.

miguelpozo@us.es

Universidad de Sevilla

Presedo Quindimil, Manuel Antonio

mpresedo@udc.es

Universidad de La Coruña

Prieto González, Rocio

rocio.prieto-gonzalez@u-psud.fr

Universidad de Valladolid

Prieto López, Joaquín

jprieto@caixagalicia.es

*Caixa Galicia***Prieto Pérez, Fernando**

fernando.prieto@msspain.com

*GMS Management Solutions, S.L.***Puente del Campo, María Albina**

M.Albina.Puente@upc.edu

*Universitat Politècnica de Catalunya***Puig-Pey Echebeste, Jaime**

puigpeyj@unican.es

*Universidad de Cantabria***Pulido Cayuela, Manuel A.**

mpulido@um.es

*Universidad de Murcia***Quesada Ordinas, Jaime**

jaimeque@et.mde.es

*Ministerio de Defensa, Ejército de Tierra***Quesada Rubio, José Manuel**

quesada@ugr.es

*Universidad de Granada***Quesada Vázquez, Isabel**

iquesada@ugr.es

*Universidad de Granada***Quintanilla Alfaro, Sacramento**

maria.quintanilla@uv.es

*Universidad de Valencia***Quintas Barreto, Silvia**

silvianoemi.quintas@uem.es

*Universidad Europea de Madrid***Rafels, Carlos**

crafels@ub.edu

*Universidad de Barcelona***Ramil Novo, Luis Alberto**

l.ramil@usc.es

*Universidade de Santiago de Compostela***Ramirez Cobo, Pepa**

jrcobo@us.es

*Universidad de Sevilla***Ramos Ábalos, Eva M^a**

ramosa@ugr.es

*Universidad de Granada***Ramos Guajardo, Ana Belén**

anabelen.ramos@softcomputing.es

*European Centre for Soft Computing***Ramos Romero, Héctor**

hector.ramos@uca.es

*Universidad de Cádiz***Redondo Guerra, Raquel**

rredondog@indra.es

*Indra Sistemas SA***Reed, William J**

reed@math.uvic.ca

*University of Victoria, BC, Canada***Resende, Mauricio G. C.**

mgcr@research.att.com

*AT&T Labs Research, USA***Reverter, Ferran**

freverter@ub.edu

*Universitat de Barcelona***Rivas López, María Jesús**

chusrl@usal.es

*Universidad de Salamanca***Rodríguez, J. Tinguaro**

jtrodrig@mat.ucm.es

*Universidad Complutense de Madrid***Rodríguez Álvarez, María José**

mariajose.rodriguez.alvarez@usc.es

*Universidade de Santiago de Compostela***Rodríguez Aragón, Licesio J.**

L.RodriguezAragon@uclm.es

*Universidad de Castilla-La Mancha***Rodríguez Avi, José**

jravi@ujaen.es

*Universidad de Jaén***Rodríguez Báez, Jonay**

jrbaz@ull.es

*Universidad de La Laguna***Rodriguez Casal, Alberto***Universidad de Santiago de Compostela***Rodríguez Chía, Antonio Manuel**

antonio.rodriguezchia@uca.es

Universidad de Cádiz

Rodríguez Díaz, Juan Manuel
juanmrod@usal.es
Universidad de Salamanca

Rodríguez Girondo, Mar
margirondo@uvigo.es
Universidade de Vigo

Rodríguez González, Esaú
ergonzalez@caixagalicia.es
Caixa Galicia

Rodriguez Hernández, M^a de las Mercedes
mmercedes.rodriguez@uclm.es
Universidad de Castilla la Mancha

Rodríguez Martín, Inmaculada
irguez@ull.es
Universidad de La Laguna

Romaina Flores , Juan Carlos
jcrom3@hotmail.com
Universidad Privada de Tacna

Román Román , Patricia
proman@ugr.es
Universidad de Granada

Romero Martínez, Leocadia
lromero@um.es
Universidad de Murcia

Romo Urroz, Juan
juan.romo@uc3m.es
Universidad Carlos III de Madrid

Rosa Gonzalez, Felipe Manuel
frosag@ull.es
Universidad de La Laguna

Rufian Lizana, Antonio
rufian@us.es
Universidad de Sevilla

Ruiz Castro, Juan Eloy
jeloy@ugr.es
Universidad de Granada

Ruiz Fuentes, Nuria
nfuentes@ujaen.es
Universidad de Jaén

Ruiz Gándara, África
td2rugaa@uco.es
Universidad de Córdoba

Ruiz García, Rubén
rruiz@eio.upv.es
Universidad Politécnica de Valencia

Ruiz Gómez, José María
jmruizgo@um.es
Universidad de Murcia

Ruiz López, Carlos
cruizl@et.mde.es
Ministerio de Defensa

Ruiz y Ruiz, Efraín
efrain.ruiz@upc.edu
Universidad Politécnica de Cataluña

Ruiz-Garzón, Gabriel
gabriel.ruiz@uca.es
Universidad de Cádiz

Salazar González, Juan José
jjsalaza@ull.es
Universidad de La Laguna

Salmerón Gómez, Román
romansg@ugr.es
Universidad de Granada

San José Nieto, Luis Augusto
augusto@mat.uva.es
Universidad de Valladolid

San José Valiente, Belén
belensjv@gmail.com
Hospital Universitario La Paz

San Martín Pérez, Montserrat
montse.sanmartin@unirioja.es
Universidad de La Rioja

San Matias, Susana
ssanmat@eio.upv.es
Universidad Politécnica de Valencia

Sánchez Barba, Mercedes
mersanbar@usal.es
Universidad de Salamanca

Sanchez Espigares, José A.
josep.a.sanchez@upc.edu
Universitat Politècnica de Catalunya

Sánchez Naranjo, María Jesús
mjsan@etsii.upm.es
Universidad Politécnica de Madrid

Sánchez Rodríguez, Marina
marinasanrod@gmail.com
Instituto Nacional de Estadística

Sánchez Santos, José Manuel
jose@usal.es
Universidad de Salamanca

Sánchez Sellero, César A.
cesar.sanchez@usc.es
Universidad de Santiago de Compostela

Sánchez-Soriano, Joaquín
joaquin@umh.es
Universidad Miguel Hernández de Elche

Sanguesa Lafuente, Carmen
csangues@unizar.es
Universidad de Zaragoza

Santos Martín, M^a Teresa
maysam@usal.es
Universidad de Salamanca

Sanz Sáiz, Gerardo
gerardo@unizar.es
Universidad de Zaragoza

Sarabia Alegría, José María
sarabiaj@unican.es
Universidad de Cantabria

Saralegui Gil, Jorge
jorge.saralegui.gil@ine.es
INE

satorra brucart, albert
albert.satorra@upf.edu
Universitat Pompeu Fabra

Seijas Giménez, María Nela
mseijas@bcu.gub.uy
Universidad de la Republica (UDELAR)

Serrano Czaia, Isabel
iserrano@uhu.es
Universidad de Huelva

Sicilia Rodríguez, Joaquín
jsicilia@ull.es
Universidad de La Laguna

Simon de Blas, Clara
clara.simon@urjc.es
URJC

Sordo Díaz, Miguel Angel
mangel.sordo@uca.es
Universidad de Cádiz

Soriano Sáez, Pilar
Pilar.Soriano@uab.cat
Universidad Autònoma de Barcelona - UAB

Strzalkowska Kominiak, Ewa
strzalkowska@udc.es
Universidade da Coruña

Suárez Crespo, Silvia
silvia.suarez.crespo@usc.es
USC

Suárez Llorens, Alfonso
alfonso.suarez@uca.es
Universidad de Cádiz

Susi García, Rosario
rsusi@estad.ucm.es
Universidad Complutense de Madrid

Tarazona Campos, Sonia
tarazonacampos@yahoo.es
Universidad Politécnica de Valencia

Tarrío Saavedra, Javier
jtarrío@udc.es
Universidade da Coruña

Teijeiro Breijo, Carmen
carteibreij@ine.es
Instituto Nacional de Estadística (INE)

Teixeira, Ana Paula
ateixeir@utad.pt
UTAD / CIO

Tocón, Maribel
td1tobam@uco.es
Universidad de Córdoba

Toledo-Melero, Fco. Javier
javier.toledo@umh.es
Universidad Miguel Hernández de Elche

Torrado Robles, Nuria
nuria.torrado@uc3m.es
Universidad Carlos III de Madrid

Torres Ortiz, Anaderli
anaderli1@hotmail.com
Universidad de Santiago de Compostela

Torres Ruíz , Francisco de Asís
fdeasis@ugr.es
Universidad de Granada

Tort-Martorell Llabrés, Xavier
xavier.tort@upc.edu
Universidad Politécnica de Cataluña

Trandafir, Paula Camelia
camelia@eio.uva.es
Universidad de Valladolid

Ugarte Martínez, Lola
lola@unavarra.es
Universidad Pública de Navarra

Urlings, Thijs
thijs@iti.upv.es
ITI - Universidad Politécnica de Valencia

Valencia García, Dalia
dvalenci@est-econ.uc3m.es
Universidad Carlos III de Madrid

Valenzuela Ruiz, Silvia M^a
svalenzuela@ugr.es
Universidad de Granada

Vallada Regalado, Eva
evallada@eio.upv.es
Universidad Politécnica de Valencia

Valsero Blanco, María Cruz
mcruz@eio.uva.es
Universidad de Valladolid

Vázquez Polo, Francisco José
fjvpolo@dmc.ulpgc.es
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC)

Vega Valle, Jorge L.
jorvegaval@ine.es
Instituto Nacional de Estadística (INE)

Vegas Lozano, Esteban
evegas@ub.edu
Universitat de Barcelona

Velilla Cerdán, Santiago
santiago.velilla@uc3m.es
Universidad Carlos III de Madrid

Ventura Colera, Eva
Universitat Pompeu Fabra

Vera Vera, José Fernando
jfvera@ugr.es
Universidad de Granada

Vilar Fernández, Juan Manuel
eijvilar@udc.es
Universidade da Coruña

Vilar Fernández, Jose Antonio
jose.vilarf@udc.es
Universidade da Coruña

Villa Julia, M^a Fulgencia
mfuvilju@eio.upv.es
Universidad Politécnica de Valencia

Villa Murillo, Adriana
a_villa43@hotmail.com
Universidad Politecnica de Valencia

Virto García, Miguel Angel
mvirto@fi.upm.es
Universidad Politécnica de Madrid

Vitoriano Villanueva, Begoña
bvitoriano@mat.ucm.es
Universidad Complutense de Madrid

Zoróa Alonso, Carmen Noemí
nzoróa@um.es
Universidad de Murcia

Entidades organizadoras



Sociedad de Estadística
e Investigación Operativa



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Entidades colaboradoras



Addlink Minitab



AIMMS



Ayuntamiento de Betanzos



Caixa Galicia



Estrella Galicia



FEDER



Grupo Modes



ingenio mathematica



Instituto Galego de Estatística



Instituto Nacional de Estadística



Xacobeo 2010