

XXXVII CONGRESO NACIONAL SEIO XI JORNADAS DE ESTADÍSTICA PÚBLICA

Oviedo, 29 mayo-1 junio, 2018



Edición: M.A. Lubiano, A. Salas

**XXXVII CONGRESO
NACIONAL SEIO**

**XI JORNADAS DE
ESTADÍSTICA PÚBLICA**

seio 2 0 1 8

Oviedo, 29 mayo-1 junio 2018

Edición: M.A. Lubiano, A. Salas

© 2018 Ediciones de la Universidad de Oviedo
© 2018 los autores

Ediciones de la Universidad de Oviedo
Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo
Campus de Humanidades. Edificio de Servicios.
33011 Oviedo (Asturias)
Tel. 985 10 95 03 - Fax 985 10 95 07
<http://www.uniovi.es/publicaciones>
servipub@uniovi.es

ISBN: 978-84-16664-98-6
D. Legal: AS 1875-2018

Todos los derechos reservados. De conformidad con lo dispuesto en la legislación vigente, podrán ser castigados con penas de multa y privación de libertad quienes reproduzcan o plagien, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica, fijada en cualquier tipo de soporte, sin la preceptiva autorización.

Índice general

Presentación	1
Comité Organizador	5
Comité Científico	6
1. Programa	7
Resumen del programa	9
Martes, 29 de mayo de 2018	13
Miércoles, 30 de mayo de 2018	25
Jueves, 31 de mayo de 2018	31
Viernes, 1 de junio de 2018	35
2. Conferencias Plenarias	41
Conferencia Plenaria Estadística: Simon N. Wood	43
Conferencia Plenaria Estadística Pública: Eduardo Barredo Ca- pelot	44
Conferencia Plenaria en Investigación Operativa (Conferencia Sixto Ríos): Ignacio García Jurado	45
3. Candidaturas para el Premio Ramiro Melendreras	47
Sesión 1 Premio Ramiro Melendreras	49
Sesión 2 Premio Ramiro Melendreras	51
4. Sesiones	55
Martes, 29 de mayo de 2018	57
Miércoles, 30 de mayo de 2018	115
Jueves, 31 de mayo de 2018	146
Viernes, 1 de junio de 2018	172
5. Pósteres	201
6. Índice Autores	213
7. Información Autores	225

Presentación

Queremos empezar esta presentación agradeciendo a la SEIO por haber confiado en el profesorado del área de Estadística e Investigación Operativa de la Universidad de Oviedo para la celebración de esta edición del congreso.

Este ejemplar que tienes en tus manos recoge los resúmenes de los trabajos y pósteres presentados en el XXXVII Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa (SEIO'2018) y en las XI Jornadas de Estadística Pública, que se celebraron en Oviedo entre el 29 de mayo y el 1 de junio de 2018. En esta ocasión se presentaron algo más de 300 trabajos.

Queremos subrayar que las 37 ediciones del congreso de la SEIO recorren más de 50 años de la historia de la investigación científica en España dentro de los campos de la Estadística y la Investigación Operativa. El propio congreso se está haciendo merecedor de un libro en el que se cuente su historia.

El comité científico trabajó intensamente en una programación de la que queremos destacar la consolidación, con el paso de las ediciones, de la organización de sesiones conjuntas con otras sociedades e instituciones con las que existe una colaboración activa. En esta ocasión hemos tenido sesiones bilaterales con la *Sociedade Portuguesa de Estatística* (SPE), con la *Associação Portuguesa de Invetigação Operacional* (APDIO), con la *Deutsche Statistische Gesellschaft* (DStatG) y también con sociedades del otro lado del Atlántico, como la *Sociedad Mexicana de Investigación de Operaciones* (SMIO).

En esta convocatoria también destacamos la fuerte y renovada actividad de los Grupos de Trabajo de la SEIO, hasta el extremo de que, inicialmente, habíamos reservado la tarde del 29 para la presentación de estos trabajos y, finalmente, tuvimos que habilitar todo ese día para programar los trabajos presentados por los grupos más las reuniones de cada uno de ellos. Para toda aquella persona que pueda estar interesada en añadirse a los grupos de trabajo ya existentes en la actualidad dentro de la SEIO, y como reconocimiento a su trabajo, enumeramos aquí los 15 existentes en la actualidad:

- Localización (GELOCA);
- Teoría de Juegos;
- Decisión Multicriterio;
- Análisis Multivariante y Clasificación;
- Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística e Investigación Operativa (GENAEIO);
- Análisis de Datos Funcionales (FDA);

- Diseño de Experimentos;
- Inferencia Bayesiana;
- Heurísticas;
- Transporte;
- Optimización Continua;
- Ordenaciones Estocásticas y sus Aplicaciones;
- Desastres, Desarrollo y Sostenibilidad (DDS);
- Bioestadística
- Análisis de Riesgos.

Un apartado importante en la historia de este congreso es el dedicado a las conferencias plenarias porque a las mismas se invita a personas de gran prestigio internacional. Este año Eduardo Barredo, de Eurostat, imparte una conferencia sobre las habilidades que deben poseer las nuevas generaciones de estadísticos; Simon N. Wood, de la University of Bristol, habla sobre “smooth regression beyond the exponential family” y la plenaria Sixto Ríos tiene como ponente al profesor de la Universidade da Coruña Ignacio García Jurado, quien diserta sobre algunos modelos de investigación cooperativa.

Un apartado especial dentro de los congresos de la SEIO viene siendo la atención a los jóvenes investigadores que, edición tras edición, muestran un nivel que nos hace creer en el futuro de la investigación dentro de los campos de la Estadística y la Investigación Operativa. Nos referimos, por supuesto, al Premio Ramiro Melendreras que, desde 1984, entrega la familia de nuestro compañero prematuramente fallecido. En esta ocasión 10 jóvenes investigadores aspiran a alzarse con el reconocimiento de la comunidad científica española.

Como novedad, en esta edición del congreso se han elaborado, con intención de que permanezcan en el tiempo, unas normas para la realización de sesiones invitadas. La respuesta por parte de los socios no ha podido ser más positiva, con la organización de cerca de una decena de sesiones con temática diversa a sumarse a las organizadas por los Grupos de Trabajo de la SEIO.

Dentro de las Jornadas de Estadística Pública, además de sesiones paralelas y la conferencia plenaria a la que ya se ha hecho mención, se han programado dos mesas redondas, una sobre las capacidades que deberán tener los futuros estadísticos y la otra sobre el IPC.

Queremos reseñar que el momento más especial del congreso para los organizadores de esta edición fue la sesión homenaje-recuerdo de Pedro Gil Álvarez, compañero que lo fue todo en la introducción de la investigación en Estadística en la universidad asturiana, en la creación de los estudios de Matemáticas en la misma y en el origen del Departamento de Estadística e Investigación Operativa y Didáctica de la Matemática de nuestra universidad, de la que fue director hasta su jubilación. Además, fue el noveno presidente de la SEIO. Pedro iba a ser el presidente de honor de esta edición de “su querido” congreso cuando planteamos la posibilidad de presentar nuestra candidatura para su realización pero, por desgracia, no pudo ser y acaban de cumplirse dos años desde que nos dejó. Queremos que estas líneas sirvan de homenaje a su figura y a lo que representó para el área de Estadística e Investigación Operativa en nuestra universidad.

No queremos terminar sin dejar de recordar a toda aquella persona o institución que ayudó a que este congreso haya podido llevarse a cabo. Empezando por la institución a la que pertenecemos, la Universidad de Oviedo, representada por su Rector, el Profesor Santiago García Granda; el Ayuntamiento de Oviedo que, con diversos apoyos, permitió que pudiésemos disponer de un lugar como el Palacio de Exposiciones y Congresos de la ciudad para el desarrollo del congreso; por los profesores del área de Estadística e Investigación Operativa que participaron activamente en la preparación del congreso, y por el departamento al completo, que mostró siempre su apoyo.

Antes de rematar este prólogo, debemos hacer referencia a los congresistas y participantes en el XXXVII Congreso de Estadística e Investigación Operativa y las XI Jornadas de Estadística Pública, quienes aportan un gran nivel científico al congreso y a quienes deseamos que disfruten de su estancia entre nosotros, tanto desde el punto de vista científico como desde el punto de vista social.

Manuel Montenegro y Carlos Carleos (en representación del Comité Organizador)

María Ángeles Gil y Norberto Corral (en representación del Comité Científico)

Comité Organizador

Presidentes

Manuel F. Montenegro Hermida (Universidad de Oviedo)

Carlos Enrique Carleos Artime (Universidad de Oviedo)

Vocales

Rosa Casals Varela (Universidad de Oviedo)

Inés Couso Blanco (Universidad de Oviedo)

Susana Díaz Vázquez (Universidad de Oviedo)

Santos Domínguez Menchero (Universidad de Oviedo)

María Teresa López García (Universidad de Oviedo)

María Asunción Lubiano Gómez (Universidad de Oviedo)

Raúl Martín Martín (Universidad de Castilla - La Mancha)

Enrique Miranda Menéndez (Universidad de Oviedo)

Ignacio Montes Gutiérrez (Universidad de Oviedo)

Susana Montes Rodríguez (Universidad de Oviedo)

Gloria Naval Alegre (Universidad de Oviedo)

Sonia Pérez Fernández (Universidad de Oviedo)

Juan Jesús Salamanca Jurado (Universidad de Oviedo)

Antonia Salas Riesgo (Universidad de Oviedo)

Beatriz Sinova Fernández (Universidad de Oviedo)

Pedro Terán Agraz (Universidad de Oviedo)

Comité Científico

Presidentes

María Ángeles Gil Álvarez (Universidad de Oviedo)

Norberto Corral Blanco (Universidad de Oviedo)

Vocales

Víctor Blanco (Universidad de Granada,
Consejo Académico IO - SEIO)

María J. Cánovas (Universidad Miguel Hernández de Elche,
Consejo Académico IO - SEIO)

José Antonio Carrillo Ruiz (Ministerio de Defensa)

Jesús López Fidalgo (Universidad de Navarra,
Vicepresidente Estadística - SEIO)

Miguel Ángel Martínez Vidal (Instituto Nacional de Estadística)

María Jesús Rivas (Universidad de Salamanca,
Consejo Académico Estadística - SEIO)

Patricia Román (Universidad de Granada,
Consejo Académico Estadística - SEIO)

Rubén Ruiz (Universidad Politécnica de Valencia,
Vicepresidente Investigación Operativa - SEIO)

1

Programa

Martes, 29 de mayo							
8:30-... Recogida documentación/Inscripción							
	Sala 1	Sala 2	Sala 3	Sala 4	Sala 5	Sala 6	Sala 7
9:00-9:10	Breve inauguración (Sala de Cristal)						
9:10-10:30	Sesión GT01-1 FDA-1	Reunión GT03 MCDM		Sesión GT10-1 TRANSPORTE-1		Sesión GT11-1 OPTIMIZACIÓN-1	Ramiro Melendreras 9:10-10:25 Trabajos RM01-RM03
10:30-10:50	Reunión GT01 FDA	Sesión GT03-1 MCDM-1	Sesión GT08-1a BAYES-1a	Sesión GT10-2 TRANSPORTE-2	Sesión GT02-1 AMyC-1	Sesión GT11-2 OPTIMIZACIÓN-2	10:35-11:50 Trabajos RM04-RM06
10:50-11:50						Sesión GT12-1 OEA-1	
11:50-12:20	PAUSA CAFÉ						
12:20-13:20	Sesión GT07-2 OED-2	Sesión GT03-2 MCDM-2	Sesión GT08-1b BAYES-1b	Sesión GT10-3 TRANSPORTE-3	Sesión GT02-2 AMyC-2	Sesión GT11-3 OPTIMIZACIÓN-3	Sesión GT12-2 OEA-2
13:20-13:40							
13:40-15:20	PAUSA COMIDA						
15:20-17:00	Sesión GT05-1 GENAEO-1	Sesión GT13-1 DDS-1	Sesión GT04-1 GELOCA-1	Sesión GT06-1a JUEGOS-1a	Sesión GT02-3 AMyC-3	Sesión GT11-4 OPTIMIZACIÓN-4	Reunión GT14 BIOESTADÍSTICA
17:00-18:20	Sesión GT08-2 BAYES-2	Sesión GT13-2 DDS-2	Sesión GT04-2 GELOCA-2	Sesión GT06-1b JUEGOS-1b	Sesión GT02-4 AMyC-4	Sesión GT09-1 HEURÍSTICA-1	Reunión GT15 ANÁLISIS DE RIESGOS
18:20-18:40							Ramiro Melendreras Trabajos RM07-RM10
18:40-19:00	PAUSA CAFÉ						
19:00-19:55	Reunión GT05 GENAEO	Reunión GT13 DDS	Reunión GT04 GELOCA	Reunión GT06 JUEGOS	Reunión GT02 AMyC	Reunión GT10 TRANSPORTE	Reunión GT08 BAYES

Miércoles, 30 de mayo									
8:30-... Recogida documentación/Inscripción									
	Auditorio	Sala 1	Sala 2	Sala 3	Sala 4	Sala 5	Sala 6	Zona EXPO	Sala Cristal
Inauguración SEIO'2018 (Auditorio)									
8:50-9:40									
9:40-10:40	Sesión Plenaria Estadística Smooth Regression Beyond the Exponential Family								
10:50-12:10		Sesión M01 Métodos Bayesianos	Sesión invitada S101 Procesos Estocásticos I	Sesión invitada S102 Métodos Estadísticos Robustos y Aplicaciones I	Sesión M02 Aplicaciones de la Estadística	Sesión M03 Teoría de Juegos I	Sesión GI07-1 Advances in Experimental Design		Sesión bilateral SEIO-SMIO Optimización Discreta en Logística y Transporte
12:10-12:30	PAUSA CAFÉ								
12:30-12:50	Inauguración Jornadas EP (Auditorio)								
12:50-13:50	Sesión Plenaria Estadística Pública Skills for the new generation of statisticians								
13:50-15:30	PAUSA COMIDA								
15:30-15:50									
15:50-16:10									
16:10-17:10			Sesión M06 Análisis envolvente de Datos	Sesión M05 Análisis Multivariante	Sesión invitada S103 Seguridad y Defensa I	Sesión M04 Optimización y Combinatoria		Pósteres	Sesión bilateral SEIO-SPE Statistics in Environmental Science and Health
17:10-18:10	Mesa Redonda JEP 1 Nuevas capacidades de los futuros estadísticos oficiales	Sesión M07 Gráficos, Distribuciones, Rutas y Transporte		Sesión M08 Modelos Estadísticos	Sesión invitada S104 Seguridad y Defensa II				
18:10-18:30									
19:30-...	Visita guiada ciudad de Oviedo + RECEPCIÓN								

Jueves, 31 de mayo								
9:00-... Recogida documentación/Inscripción								
	Auditorio	Sala 1	Sala 2	Sala 3	Sala 4	Sala 5	Sala 6	Sala Cristal
9:00-10:00		Sesión invitada S105 Procesos Estocásticos II	Sesión invitada S106 Métodos Cuantitativos para Economía y Empresa		Sesión J01 Probabilidad y Aplicaciones	Sesión J02 Teoría de Juegos II	Sesión JEP I Líneas de trabajo para un nuevo modelo de producción	
10:00-10:20								
10:20-12:00		Sesión invitada S107 Modelos Psicométricos Aplicados	Sesión J03 Estadística No Paramétrica	Sesión J04 Métodos y Aplicaciones de la Investigación Operativa	Sesión J05 Heurísticas y Metaheurísticas	Sesión GT04-2 Teoría de Juegos y Transporte	Sesión JEP II Métodos e infraestructura para la producción de estadísticas oficiales	
12:00-12:30		PAUSA CAFÉ						
12:30-14:10	Asamblea SEIO							Mesa Redonda JEP 2 El IPC
14:10-16:00	Clausura Jornadas							
PAUSA COMIDA								
EXCURSIÓN + ESPICHA								
16:00-...								

Viernes, 1 de junio									
9:00-... Recogida documentación/Inscripción									
	Auditorio	Sala 1	Sala 2	Sala 3	Sala 4	Sala 5	Sala 6	Zona EXPO	Sala Cristal
9:00-10:00	Conferencia Plenaria Sixto Ríos - I. Operativa Algunos Modelos de Investigación Co-Operativa								
10:05-12:00	In Memoriam Pedro Gil								
12:00-12:30						PAUSA CAFÉ			
12:30-13:30						Sesión V01 Análisis de Datos y Ciencias Sociales I	Sesión bilateral SEIO-APDIO Continuous Optimization	Pósteres	Sesión bilateral SEIO-DSTATIG Small Area Estimation
13:30-14:10									
14:10-16:00						PAUSA COMIDA			
16:00-17:00	Sesión V02 Estadística Especial y Espacio Temporal I	Sesión V03 Análisis de Datos Funcionales	Sesión V04 Fiabilidad y Control de Calidad	Sesión V05 Bioestadística	Sesión V06 Teoría de Juegos III	Sesión V07 Teoría y Procesos de Decisión	Sesión invitada S08 Métodos Estadísticos Rebutos y Aplicaciones II		
17:00-17:20									
17:20-18:20	Sesión V08 Estadística Especial y Espacio Temporal II	Sesión V09 Series Temporales	Sesión V10 Modelos Estadísticos II	Sesión V11 Procesos Estocásticos	Sesión V12 Análisis de Datos y Ciencias Sociales II				
18:30-19:00						Clausura SEIO'2018 (Auditorio)			
21:00-...						CENA SEIO'2018 (con entrega Premio Ramiro Melendreras)			

Martes, 29 de mayo de 2018

08:30 - Recogida documentación/Inscripción

09:00 - Breve inauguración Sala Cristal

09:10 - Sesión GT01-1 Análisis de Datos Funcionales: Avances y Aplicaciones (FDA-1). Organizadora: M. Carmen Aguilera Morillo..... pág. 57

Moderador/a: M. Carmen Aguilera Morillo

Sala 1

Detección de atípicos para datos funcionales masivos. *R.E. Lillo Rodríguez, A. Azcorra, L.F. Chiroque, R. Cuevas, A. Fernández Anta, H. Laniado, J. Romo, C. Sguera*

Modelización de datos espectrales complejos mediante Análisis de Datos Funcionales. *A. Moreno Oyervides, M.C. Aguilera Morillo, M.L. Durban Reguera, P. Martín Mateos, F. Larcher Laguzzi, P. Acedo Gallardo*

Mejoras en SVM y SVR con datos funcionales. *R. Blanquero, A. Jiménez Cordero, E. Carrizosa*

Estimación fuertemente consistente de procesos autorregresivos, con variables exógenas, en espacios de Banach abstractos. Aplicación a la predicción de partículas contaminantes PM10. *J. Álvarez Liébana, M.D. Ruiz Medina*

09:10 - Reunión GT03 Decisión Multicriterio (MCDM) .. Sala 2

09:10 - Sesión GT10-1: Transportation/Transporte (TRANSPORTE-1). Organizadora: Eva Barrena Algara..... pág. 59

Moderador/a: Eva Barrena Algara

Sala 4

A matheuristic for the Rapid Transit Network Design problem with elastic demand. *D. Canca, A. De Los Santos Pineda, G. Laporte, J.A. Mesa López-Colmenar*

MathIT.Logistics, a full cloud solution for road transport. *A. García Hernández-Díaz, J.C. Rubio Sánchez, A.D. López Sánchez*

The metro network frequency setting problem with speed-dependent operation costs. *D. Canca*

Optimizing rolling stock circulation and depot location in Railway Rapid Transit Systems. *E. Barrena Algara, D. Canca Ortiz*

09:10 - Sesión GT11-1: Optimización Continua (OPTIMIZACIÓN-1). Organizador: Vicente Novo Sanjurjo..... pág. 61

Moderador/a: Vicente Novo Sanjurjo y Lidia Huerga Pastor

Sala 6

Derivatives of nonsmooth functions and application in vector optimization. *D.T. Luc*

Subgame Perfect Nash Equilibrium as solution of a control problem. *J.P. Rincón-Zapatero*

Martes, 29 de mayo de 2018

Approximate solutions of vector optimization problems via improvement sets in real linear spaces. *B. Jiménez, C. Gutiérrez Vaquero, L. Huerga Pastor, V. Novo Sanjurjo*

Approximate Henig proper solutions in vector optimization with difference of mappings. *L. Huerga Pastor, C. Gutiérrez Vaquero, B. Jiménez, V. Novo Sanjurjo*

09:10 - Sesión 1 Premio Ramiro Melendreras..... pág. 49

Moderador/a: María Ángeles Gil Álvarez

Sala Cristal

The 1872 Hidalgo stamp issue: a multimodality assessment history. *J. Ameijeiras-Alonso, R.M. Crujeiras, A. Rodríguez-Casal*

First-order intensity estimation and testing in spatial point: Processes with covariates. *M.I. Borrajo García, W. González Manteiga, M.D. Martínez-Miranda*

On Mahalanobis distance in functional settings. *J.R. Berrendero Díaz, B. Bueno Larraz, A. Cuevas González*

Estimators and Wald-type test statistics in loglinear models with multinomial sampling. *A. Calviño Martínez, N. Martín Apaolaza, L. Pardo*

A plug-in bandwidth selector for nonparametric quantile regression. *M. Conde Amboage, C. Sánchez-Sellero*

Branching processes in varying environment with generation dependent immigration. *M. González Velasco, G. Kersting, C. Minuesa Abril, I.M. del Puerto García*

10:30 - Reunión GT01 Análisis de Datos Funcionales (FDA) Sala 1

10:30 - Sesión GT03-1: Decisión Multicriterio (MCDM-1). Organizador: Alfonso Mateos Caballero..... pág. 63

Moderador/a: Alfonso Mateos Caballero

Sala 2

Optimización de un proceso de producción industrial de fundición de piezas de aluminio mediante el uso de enfriamiento simulado. *A. Jiménez Martín, A. Mateos Caballero, G. de Lima Rodríguez*

Una búsqueda de entorno variable para la versión multicriterio del Generalized Orienteering Problem. *A.J. Urrutia Zambrana, G. Tirado Domínguez, A. Mateos Caballero*

Una aproximación multiobjetivo a la selección credibilista de carteras con aversión al riesgo. *E. Vercher González, A.B. Ruiz, R. Saborido, J.D. Bermúdez, M. Luque*

Planificación óptima de los turnos de trabajo de controladores aéreos. *A. Mateos Caballero, A. Jiménez Martín, F. Tello Caballo*

Martes, 29 de mayo de 2018

10:30 - Sesión GT10-2: Transportation/Transporte (TRANSPORTE-2). Organizador: Luis Cadarso Morga..... pág. 65

Moderador/a: Luis Cadarso Morga y Federico Perea Rojas-Marcos Sala 4

El problema de selección de rutas de trenes. Un enfoque basado en el algoritmo de búsqueda gravitacional. *J.A. López Gómez, R. García-Ródenas, L. Jiménez Linares*

A mathematical programming model for the design of railway freight transport networks. *F. Rosell Camps, E. Codina, S. Sauri*

A strategic multistage operational two-stage stochastic 0-1 optimization model for a Rapid Transit Network Design. *L. Cadarso Morga, L.F. Escudero, Á. Marín*

Biased randomization strategies in metaheuristics to solve problems in transportation. *J. Faulin Fajardo, Á.A. Juan Pérez, A. Serrano-Hernández, L. Reyes-Rubiano*

10:30 - Sesión GT02-1: Análisis Multivariante y Clasificación (AMyC-1). Organizadora: Eva Boj del Val..... pág. 67

Moderador/a: Eva Boj del Val Sala 5

Multivariate outlier detection with robust Mahalanobis distance based on Shrinkage. *E. Cabana Garceran del Vall, H. Laniado, R.E. Lillo*

Optimal oblique classification trees. *R. Blanquero, E. Carrizosa, C. Molero-Río, D. Romero Morales*

Operations with metrics and generalized distance-based prediction. *J. Fortiana, E. Boj, A. Esteve*

A two steps procedure of cluster distance-based prediction for dimension reduction. *E. Boj, J.F. Vera*

10:30 - Sesión GT11-2: Optimización Continua (OPTIMIZACIÓN-2). Organizador: Juan Parra López..... pág. 69

Moderador/a: Juan Parra López Sala 6

Multiojective semi-infinite optimization: Properly efficient solutions and local convexity. *J. Rückmann, F. Guerra Vázquez*

Moreau-Rockafellar type formulas for the subdifferential of the supremum function. *M.A. López-Cerdá*

On the distance to ill-posedness in linear conic programming. *M.Á. Goberna Torrent*

From the calmness to the Lipschitz modulus of the optimal value function in linear programming. *F.J. Toledo Melero, M.J. Cánovas Cánovas, M.J. Gisbert Francés, J. Parra López*

Martes, 29 de mayo de 2018

10:30 - Sesión GT12-1 Ordenaciones Estocásticas y sus Aplicaciones: Aplicaciones de los Órdenes Estocásticos a Finanzas y Actuariales (OEA-1). Organizador: Alfonso Suárez Llorens..... pág. 71

Moderador/a: Alfonso Suárez Llorens

Sala 7

Conexiones entre derivados financieros y órdenes estocásticas. *M.C. López-Díaz, M. López-Díaz, S. Martínez-Fernández*

Stochastic orders and co-risk measures under positive dependence. *M.A. Sordo, A. Suárez Llorens, A.J. Bello*

Shape measures based on the convex transform order. *A.J. Arriaza Gómez, A. Di Crescenzo, M.Á. Sordo Díaz, A. Suárez Llorens*

Nuevas comparaciones estocásticas basadas en la cola de valores en riesgo. *J. Mulero, F. Belzunce, A.M. Franco Pereira*

10:50 - Sesión GT08-1a Inferencia Bayesiana-1 (Parte 1): New Insights on the Role of the Bayesian Thinking in Model Selection Problems (BAYES-1a). Organizador: Gonzalo García-Donato..... pág. 73

Moderador/a: Gonzalo García-Donato

Sala 3

Including factors in variable selection problems. *G. García-Donato, R. Paulo*

Bayesian model selection. What are its frequentist guarantees?. *D. Rossell*

Model selection and heterogeneity in meta-analysis. *F.J. Vázquez Polo, E. Moreno, M.A. Negrín Hernández, M. Martel Escobar*

11:50 - Pausa Café

12:20 - Sesión GT07-2 Diseño de Experimentos: Diseño Óptimo de Experimentos (OED-2). Organizador: Mariano Amo-Salas..... pág. 75

Moderador/a: Mariano Amo-Salas

Sala 1

Bayesian optimal designs for the Michaelis-Menten model. *G. Juliá Molina, J. López Fidalgo*

Nuevos modelos bicinéticos OIR: Aplicación a la estimación de una incorporación desconocida de Co-60. *J.G. Sánchez León, J.M. Rodríguez Díaz, M.A. López Ponte*

A web-based tool for designing experimental studies to detect hormesis and estimate the threshold dose. *V. Casero-Alonso, A. Pepelyshev, W.K. Wong*

Martes, 29 de mayo de 2018

12:20 - Sesión GT03-2: Decisión Multicriterio (MCDM-2). Organizador: Alfonso Mateos Caballero..... pág. 77

Moderador/a: Alfonso Mateos Caballero

Sala 2

Recursos para el aprendizaje de Investigación Operativa: obtención de preferencias mediante técnicas multicriterio. *C. Maroto, M. Segura, C. Ginestar, J.R. Navarro*

Modelos de programación por metas para estimar las emisiones de la ganadería. *M. Segura, C. Maroto, C. Ginestar, B. Segura*

A generalization of the double Reference Point Method: The Multiple Reference Point Weak-Strong Synthetic Indicator (MRPWES). *S. El Gibari, T. Gómez Núñez, F. Ruiz de la Rúa*

Un método interactivo para explorar las alternativas de un problema multiobjetivo de recogida de residuos sólidos urbanos. *L. Delgado Antequera, F. Pérez, F. Ruiz de la Rúa, R. Caballero*

12:20 - Sesión GT08-1b Inferencia Bayesiana-1 (Parte 2): New Insights on the Role of the Bayesian Thinking in Model Selection Problems (BAYES-1b). Organizador: Gonzalo García-Donato..... pág. 79

Moderador/a: Gonzalo García-Donato

Sala 3

Bayesian adjustment for multiple testing. *J. Berger*

12:20 - Sesión GT10-3: Transportation/Transporte (TRANSPORTE-3). Organizador: Julio González Díaz..... pág. 80

Moderador/a: Julio González Díaz y Federico Perea Rojas-Marcos

Sala 4

Discussion on computational complexity of railway network design problems. *F. Perea Rojas-Marcos, M. Menezes, J.A. Mesa López-Colmenar, F. Rubio del Rey*

Case studies on train unit scheduling optimisation. *R.S.K. Kwan, Z. Lin, P.J. Copado-Méndez*

A programming model and algorithm to select and time allocate aerial resources for wildfire suppression. *J. Rodríguez Veiga, M.J. Ginzo Villamayor, B.V. Casas Méndez*

An algorithm for stock replenishment and redistribution. *J. González Díaz, I. Llana García*

12:20 - Sesión GT02-2: Análisis Multivariante y Clasificación (AMyC-2). Organizadora: Eva Boj del Val..... pág. 82

Moderador/a: José Luis Vicente Villardón

Sala 5

Influence of grouping in the sparse-group lasso regularization method. *J.C. Laria, R.E. Lillo Rodríguez, M.C. Aguilera-Morillo*

Martes, 29 de mayo de 2018

The sparse group LASSO regularization method in quantile regression models. *Á. Méndez Civieta, R.E. Lillo Rodríguez, M.C. Aguilera Morillo*

A proposal of a constrained Lasso on heterogeneous data. *R. Blanquero, E. Carri- zosa, P. Ramírez-Cobo, M.R. Sillero Denamiel*

Order restricted boosting and backfitting classification procedures. *D. Conde del Río, M. Fernández Temprano, C. Rueda Sabater, B. Salvador González*

Logistic biplots for binary data revisited. *J.L. Vicente Villardón, L. Vicente-González*

12:20 - Sesión GT11-3: Optimización Continua (OPTIMIZACIÓN-3). Orga- nizador: César Gutiérrez Vaquero..... pág. 84

Moderador/a: César Gutiérrez Vaquero

Sala 6

Error bounds for inequality systems defining convex sets. *J. Dutta, J.E. Martínez Legaz*

Exact stable relaxations in robust SOS-convex polynomial optimization. *J. Vicente Pérez, V. Jeyakumar*

Finding economic equilibrium in perfect competition models using interval fun-
ctions. *G. Ruiz-Garzón, A. Rufián Lizana, R. Osuna-Gómez, B. Hernández-Jiménez,
J. Ruiz-Zapatero*

Ekeland variational principles for bifunctions via algebraic concepts in the image
space. *J.L. Ródenas, C. Gutiérrez Vaquero, V. Novo Sanjurjo*

12:20 - Sesión GT12-2 Ordenaciones Estocásticas y sus Aplicaciones: Aplicaciones de los Órdenes Estocásticos a Fiabilidad (OEA-2). Organi- zador: Alfonso Suárez Llorens..... pág. 86

Moderador/a: Alfonso Suárez Llorens

Sala 7

Applications of reliability classes and stochastic orders in inventory models. *F.G. Badía Blasco, D.A. Díaz-Plaza, A. Federgruen, C. Sangüesa Lafuente*

Stochastic comparisons and multivariate dependence for the epoch times of trend
renewal processes. *F.G. Badía Blasco, C. Sangüesa Lafuente, J.H. Cha*

Testing for decreasing percentile residual life aging notions. *A.M. Franco Pereira,
J. de Uña Álvarez, P. Martínez Camblor*

Some new results on stochastic inequalities of reliability measures. *N. Torrado, N. Balakrishnan*

13:40 - Pausa Comida

Martes, 29 de mayo de 2018

15:20 - Sesión GT05-1: Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística y la Investigación Operativa (GENAIO-1). Organizadora: Mónica Ortega Moreno..... pág. 88

Moderador/a: Mónica Ortega Moreno

Sala 1

Introducción al estudio de procesos estocásticos mediante el análisis de señales de radio FM. *A. Fernández Militino, T. Goicoa, C. de la Cruz, M.D. Ugarte Martínez, J. Etxeberria, A. Adin, G. Santafé*

Aplicaciones web y exámenes aleatorios en la docencia de la Estadística. *C. Gandía Tortosa, D. Gómez Reverte, M. Molina Vila, J. Mulero González, M. Nueda Roldán, A. Pascual Romero*

StatFda: Aplicación web de Análisis de Datos Funcionales. *M. Escabias Machuca, A.M. Aguilera del Pino, M.C. Aguilera Morillo, M.J. Valderrama Bonnet*

Una APP para aprender estadística y probabilidad: APPES. *J.E. Ruiz Castro, A.M. Aguilera del Pino, F.J. Alonso Morales, J. García Montero, R. Raya Miranda*

Assessing the utility of classroom experiments in Game Theory lectures. *J. Abad-González, A. Pardo Fanjul*

15:20 - Sesión GT13-1 Desastres, Desarrollo y Sostenibilidad: Desarrollo Sostenible (DDS-1). Organizadora: Begoña Vitoriano..... pág. 91

Moderador/a: Begoña Vitoriano

Sala 2

Regional planning: Multilevel planning. *Á. Marín Gracia, J. Velásquez, C. Saldaña*

Revisión y actualización de los criterios diagnósticos de la Diabetes Gestacional en el Departamento de Salud de Alcoi (Alicante). *P. Miró i Martínez, P. Navarro Téllez, B. Micó Vicent, S. Oltra Crespo, J. Jordán Nuñez, R. Falip Barangue, N. Añó Bernat, M.L. Martínez Santamaría, C. Sellés López*

Impacto de la tarificación de emisiones de carbono en la descarbonización del transporte a través de la resolución del Green Vehicle Routing Problem. *J.L. Arroyo, Á. Felipe, M.T. Ortuño, G. Tirado Domínguez*

Energía sostenible para el desarrollo rural: un modelo de estimación de costes. *M.T. Ortuño Sánchez, L.M. Carrasco Moreno, J. León Caballero, F.J. Martín Campo, L. Narvate Fernández, B. Vitoriano Villanueva*

Partición espacial de distritos policiales. *F. Liberatore, B. Vitoriano, M. Camacho-Collados*

15:20 - Sesión GT04-1: Localización (GELOCA-1). Organizador: Antonio Manuel Rodríguez Chía..... pág. 94

Moderador/a: Antonio Manuel Rodríguez Chía

Sala 3

Alternative service policies for facility location with uncertain demands. *M. Albarreda Sambola, E. Fernández Aréizaga, F. Saldanha da Gama*

Martes, 29 de mayo de 2018

Upgrading nodes in tree-shaped hub location. *V. Blanco, A. Martín*

A two-index formulation for the MDVRP with Vehicle Interchanges. *V. Rebillas Loredó, M. Albareda Sambola*

The stratified p-center problem. *M. Albareda Sambola, L.I. Martínez Merino, A.M. Rodríguez Chía*

15:20 - Sesión GT06-1a Teoría de Juegos: Teoría de Juegos Cooperativos (JUEGOS-1a). Organizador: Juan Vidal-Puga..... pág. 96

Moderador/a: José M^a Alonso Meijide

Sala 4

On sequencing situations with exponential and logarithmic cost functions. *A. Saavedra-Nieves, P. Borm, J. Schouten*

Axioms for stable rules in assignment markets. *R. van den Brink, M. Núñez Oliva, F. Robles*

Eficiencia y estabilidad en la prevención de inundaciones de cuencas fluviales. *X. Álvarez, M. Gómez-Rúa, J. Vidal-Puga*

Una familia de soluciones para juegos con externalidades. *J.M. Alonso Meijide, M. Álvarez Mozos, M.G. Fiestras Janeiro, A. Jiménez Losada*

15:20 - Sesión GT02-3: Análisis Multivariante y Clasificación (AMyC-3). Organizadora: Eva Boj del Val..... pág. 98

Moderador/a: Jose Antonio Martín-Fernández

Sala 5

Integración de un proceso de clasificación automática multivista y herramientas de interpretación automática de las clases en un recomendador automático de dietas personalizadas (Diet4You). *K. Gibert, B. Sevilla, M. Sánchez-Marrè*

The asymptotic distribution of log-ratio transformed proportions of multinomial count data. *M. Ortego, J.J. Egozcue, J. Graffelman*

Evidence information, a compositional approach. *J.J. Egozcue, V. Pawłowsky-Glahn*

Una aproximación composicional a la puntuación generalizada a la propensión a tratamiento. *M. Comas-Cufí, J.A. Martín-Fernández, G. Mateu-Figueras, J. Blanch, R. Ramos*

Tratamiento de ceros en datos composicionales de cuentas usando la distribución log-cociente normal-multinomial. *J.A. Martín-Fernández, M. Comas-Cufí, G. Mateu-Figueras, J. Palarea-Albaladejo*

15:20 - Sesión GT11-4: Optimización Continua (OPTIMIZACIÓN-4). Organizador: Fco. Javier Toledo Melero..... pág. 101

Moderador/a: Fco. Javier Toledo Melero

Sala 6

Indexation strategies and calmness constants for uncertain linear inequality systems. *M.J. Cánovas Cánovas, R. Henrion, M.A. López-Cerdá, J. Parra López*

Martes, 29 de mayo de 2018

Generic properties to scalarize ordered sets. *C. Gutiérrez Vaquero, L. Huerga Pastor, E. Köbis, C. Tammer*

Equilibrium and quadratic programming. *M. Ruiz Galán*

On the equivalence of two density results and the geometry of the order cones. *F. García Castaño, M.Á. Melguizo Padial*

Construcción de diseños combinatorios de tipo circular mediante problemas de factibilidad. *F.J. Aragón Artacho, R. Campoy García, I. Kotsireas, M.K. Tam*

15:20 - Reunión GT14 Bioestadística Sala 7

17:00 - Sesión GT08-2 Inferencia Bayesiana-2: Genomics and Spatial statistics under a Bayesian perspective (BAYES-2). Organizador: Stefano Cabras pág. 103

Moderador/a: Stefano Cabras

Sala 1

Una propuesta de modelización espacial multivariante con varianza adaptativa. *M.Á. Martínez Beneito, F. Corpas Burgos, P. Botella Rocamora*

Modeling the distribution range shifts in the annual plant *Arabidopsis thaliana* taking into account the effects of geographic genetic structure and spatial autocorrelation. *J. Martínez Minaya, D. Conesa, M.J. Fortin, C. Alonso-Blanco, F.X. Picó, A. Marcer*

Variable selection for genome-wide association studies with known genealogy. *A. Quirós, C. Armero, S. Cabras, M.E. Castellanos*

A look into spatial priors in disease mapping while analyzing crimes against women in India. *M.D. Ugarte Martínez, T. Goicoa, G. Vicente, A. Puranik*

17:00 - Sesión GT13-2 Desastres, Desarrollo y Sostenibilidad: Gestión de Desastres (DDS-2). Organizadora: Begoña Vitoriano pág. 105

Moderador/a: Begoña Vitoriano

Sala 2

Localización de cortafuegos para minimizar el riesgo de incendios forestales. Minimización de probabilidades en una red. *A. Rodríguez Martínez, B. Vitoriano, M. Demange, I. Leguey Vitoriano*

Un modelo de optimización para la planificación de quemas controladas atendiendo a consideraciones ecológicas. *J. León Caballero, J. Hearne*

Optimización lexicográfica en modelos de evacuación. *I. Flores García, M.T. Ortuño Sánchez, G. Tirado Domínguez, B. Vitoriano Villanueva*

Distribución de ayuda humanitaria: un modelo de distribución en entornos inseguros y un repositorio de casos. *B. Vitoriano, J.M. Ferrer Caja, F.J. Martín Campo, M.T. Ortuño Sánchez, G. Tirado Domínguez*

Distribución de ayuda humanitaria: aplicación de metaheurísticas a distintos casos de estudio. *J.M. Ferrer Caja, M.T. Ortuño Sánchez, G. Tirado Domínguez*

Martes, 29 de mayo de 2018

17:00 - Sesión GT04-2: Localización (GELOCA-2). Organizador: Antonio Manuel Rodríguez Chía..... pág. 107

Moderador/a: Antonio Manuel Rodríguez Chía

Sala 3

Heliostat field cleaning scheduling for Solar Power Tower plants: A heuristic approach. *T. Ashley, E. Carrizosa, E. Fernández-Cara*

Solving a sequential competitive location problem using a kernel search heuristic. *D.R. Santos Peñate, C.M. Campos Rodríguez, J.A. Moreno Pérez*

Exact solution of location-arc routing problems. *J. Rodríguez Pereira, E. Fernández Aréizaga, G. Laporte*

Métodos exacto y matemático-heurístico para la localización de conmutadores. *M. Landete Ruiz, A. Marín Pérez, J.L. Sainz-Pardo Auñón*

17:00 - Sesión GT06-1b Teoría de Juegos: Teoría de Juegos Cooperativos (JUEGOS-1b). Organizador: Juan Vidal-Puga..... pág. 109

Moderador/a: Jesús Getán Oliván

Sala 4

Algunas aplicaciones de los problemas de bancarrota a problemas de ingeniería y de gestión. *M.T. Estañ Pereña, N. Llorca Pascual, J. Sánchez-Soriano*

Coalitional games with strategies. *M.G. Fiestras Janeiro, I.M. García Jurado, A. Meca Martínez, M.A. Mosquera Rodríguez*

On bargaining sets of supplier-firm-buyer games. *A. Atay, T. Solymosi*

Algorithm to find the vertices in the core of a cooperative game based in orthogonal sets. *J. Getán Oliván, J. Montes Peral*

17:00 - Sesión GT02-4: Análisis Multivariante y Clasificación (AMyC-4). Organizadora: Eva Boj del Val..... pág. 111

Moderador/a: José Fernando Vera Vera

Sala 5

Bootstrap-based predictive class probabilities for cost-sensitive SVM. *S. Benítez Peña, R. Blanquero, E. Carrizosa, P. Ramírez Cobo*

Sobre la probabilidad de que un ciudadano de Catalunya sea independentista. *A. Satorra Brucart*

Consistency of Bayesian clustering. *E. Moreno*

Co-clustering and Distance Association models. *J.F. Vera Vera*

Martes, 29 de mayo de 2018

17:00 - Sesión GT09-1: Optimización Heurística (HEURÍSTICA-1). Organizador: Juanjo Peiró..... pág. 113

Moderador/a: Juanjo Peiró

Sala 6

Optimización mediante agrupamiento en procesos de manufactura. Relación con problemas de cliques. *J.A. Pacheco Bonrostro, S. Casado Yusta, J.C. Puche Regaliza, M. Laguna*

Un algoritmo híbrido basado en GRASP para resolver el problema de programación de la agenda anual de médicos en un servicio de urgencias. *M. Cildoz, F. Mallor, P. Mateo*

Heurísticas para la secuenciación de los movimientos de la grúa de patio en una terminal de contenedores. *F. Villa, E. Vallada Regalado, R. Álvarez-Valdés, J.M. Belenguer Ribera*

Simheuristics: Extending metaheuristics to solve optimization problems under uncertainty scenarios. *Á.A. Juan Pérez, J. Faulin Fajardo, L. Reyes, D. Raba, A. Freixes*

Heuristics for a capacitated version of the hub location problem. *Á. Corberán, R. Martí, J. Peiró*

17:00 - Reunión GT15 Análisis de Riesgos Sala 7

17:00 - Sesión 2 Premio Ramiro Melendreras..... pág. 52

Moderador/a: Norberto Corral Blanco

Sala Cristal

Enhancing interpretability in Factor Analysis by means of Mathematical Optimization. *E. Carrizosa, V. Guerrero Lozano, D. Romero Morales, A. Satorra Brucart*

Order restricted inference in Chronobiology. *Y. Larriba González, C. Rueda Sabater, M. Fernández Temprano, S. Peddada*

Adversarial classification: An adversarial risk analysis approach. *R. Naveiro, A. Redondo, D. Ríos Insua, F. Ruggeri*

Diseños óptimos para respuestas no normales. *S. Pozuelo Campos, M. Amo-Salas, V. Casero-Alonso*

18:40 - Pausa Café

19:00 - Reunión GT05 Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística y la Investigación Operativa (GENAEIO) .. Sala 1

19:00 - Reunión GT13 Desastres, Desarrollo y Sostenibilidad (DDS) .. Sala 2

19:00 - Reunión GT04 Localización (GELOCA) .. Sala 3

Martes, 29 de mayo de 2018

19:00 - Reunión GT06 Teoría de Juegos Sala 4
19:00 - Reunión GT02 Análisis Multivariante y Clasificación (AMyC) ..
..... Sala 5
19:00 - Reunión GT10 Transporte Sala 6
19:00 - Reunión GT07 Diseño de Experimentos (OED) Sala 7
19:00 - Reunión GT08 Inferencia Bayesiana Sala Cristal

Miércoles, 30 de mayo de 2018

08:30 - Recogida documentación/Inscripción

08:50 - Inauguración SEIO'2018 ... Auditorio

09:40 - Conferencia Plenaria Estadística: Simon N. Wood..... pág. 43

Moderador/a: María Dolores Ugarte Martínez

Auditorio

Smooth Regression Beyond the Exponential Family. *Simon N. Wood*

10:50 - Sesión M01: Métodos Bayesianos..... pág. 116

Moderador/a: Juan Antonio Cano Sánchez

Sala 1

Integral prior distributions for multiple comparison with applications to variable selection. *J.A. Cano Sánchez, M.D. Chirlaque López, D. Salmerón Martínez*

Modelo de ecuaciones simultáneas: estimación bayesiana vs frecuentista. Análisis de sensibilidad. *B. Pérez-Sánchez, C. Perea, V. Herranz, A. Peñalver Benavent, J.J. López-Espín*

Una aproximación Bayesiana de modelos ocultos de Markov para gestionar errores de medidas y replicaciones para el seguimiento de la enfermedad de Parkinson. *L. Naranjo, R. Fuentes García, C. Pérez, J. Martín Jiménez*

Aplicaciones de las redes bayesianas gaussianas y las mezclas de gaussianas en la predicción de las curvas de oferta del mercado eléctrico español para el día siguiente. *D. Gómez Sanz, R. Espínola Vélchez*

10:50 - Sesión invitada SI01 Procesos Estocásticos: Modelización y Aplicaciones I. Organizadora: Inés Mª del Puerto García..... pág. 118

Moderador/a: Manuel Molina Fernández e Inés Mª del Puerto García Sala 2

Multitype controlled branching processes in cell kinetics. *M. González Velasco, C. Minuesa Abril, I.M. del Puerto García*

Modeling of the operational risk by the Batch Markov-Modulated Poisson process. *P. Ramírez Cobo, R.E. Lillo Rodríguez, Y.G. Yera*

Un proceso Gompertz modificado para modelizar el efecto de una terapia antitumoral que afecta a la tasa de crecimiento y/o muerte, así como a la variabilidad. *P. Román Román, J.J. Serrano Pérez, F.D.A. Torres Ruiz*

Stochastic modeling in dynamical systems with sexual reproduction through branching processes. *M. Molina Fernández, M. Mota Medina, A. Ramos Cantariño*

10:50 - Sesión invitada SI02: Métodos Estadísticos Robustos y sus Aplicaciones I. Organizadora: Beatriz Sinova..... pág. 120

Moderador/a: Beatriz Sinova

Sala 3

Análisis morfométrico robusto basado en landmarks. Aplicaciones. *A. García-Pérez, M.Y. Cabrero-Ortega*

Miércoles, 30 de mayo de 2018

Measuring the degree of stochastic dominance. *E. del Barrio Tellado, J.A. Cuesta Albertos, C. Matrán Bea*

Agrupamiento robusto basado en modelos con restricciones en determinantes y formas. *L.Á. García-Escudero, A. Mayo Íscar*

Estudio empírico de la M-estimación de localización con dispersión desconocida para intervalos compactos aleatorios. *B. Sinova*

10:50 - Sesión M02: Aplicaciones de la Estadística..... pág. 122

Moderador/a: Carlos Vidal-Melia

Sala 4

Automatic regrouping of strata in the chi-square test. *V. Nuñez-Antón, J.M. Pérez-Salamero González, M. Regúlez-Castillo, M. Ventura-Marco, C. Vidal-Melia*

Isotonic regression in dynamic hotel pricing. *S. Domínguez Menchero, E. Torres Manzanera*

Validación de tres versiones del Mini-Mental State en una población de ancianos en Galicia. *M. Pérez Haro, L. Bru Luna, R. Mateos Álvarez*

Técnicas estadísticas aplicadas a la seguridad de presas. *M. Fernández Menéndez, C. Castro, M.Á. Fernández Centeno, E. Conde, M.Á. Toledo Municio*

10:50 - Sesión M03: Teoría de Juegos I..... pág. 124

Moderador/a: Josep Freixas Bosch

Sala 5

A dynamic axiomatization for the semivalues on classic cooperative games. *J.M. Giménez Pradales, M. Domènech Blàzquez, M.A. Puente del Campo*

The (p,q)-bisemivalues on bicooperative games. *M.A. Puente del Campo, M. Domènech Blàzquez, J.M. Giménez Pradales*

How to extend and characterize simple majority rule when several degrees of support are allowed to voters?. *J. Freixas Bosch, M. Pons Vallès*

Bisemivalores en juegos bicooperativos: estudio de algunas propiedades. *M. Domènech Blàzquez, J.M. Giménez Pradales, M.A. Puente del Campo*

10:50 - Sesión GT07-1 Diseño de Experimentos: Advances in Experimental Design (OED-1). Organizadores: Víctor Casero-Alonso y Jesús López Fidalgo..... pág. 126

Moderador/a: Víctor Casero-Alonso

Sala 6

Optimal designs for multiresponse models assuming double covariance structure. *J.M. Rodríguez DÍaz, G. Sánchez León*

Performance measures in dose-finding experiments. *J.A. Moler Cuiral, F. Plo, N. Flournoy*

Miércoles, 30 de mayo de 2018

Optimal blocked and split-plot designs ensuring precise pure-error estimation of the variance components. *K. Mylona, S.G. Gilmour, P. Goos*

Advances in optimal space-filling designs. *H. Wynn*

10:50 - Sesión bilateral SEIO-SMIO: Optimización Discreta en Logística y Transporte. Organizadores: Juan Antonio Díaz García y Elena Fernández Aréizaga..... pág. 128

Moderador/a: Juan A. Díaz García y Elena Fernández Aréizaga Sala Cristal

Strong formulations for multi-item lot-sizing problems with inventory bounds. *I. Contreras, A. Acevedo*

Generación de columnas para el problema de formación de células de manufactura considerando la secuencia de operaciones. *J.A. Díaz García, D.E. Luna*

Target Visitation Arc Routing with clustered demand. *E. Fernández Aréizaga, G. Laporte, G. Reinelt, J. Rodríguez Pereira*

Problema de despliegue de unidades policiales: un caso de estudio. *D.E. Luna, J. Camacho-Vallejo, J.A. Díaz García*

12:10 - Pausa Café

12:30 - Inauguración XI Jornadas Estadística Pública Auditorio

12:50 - Conferencia Plenaria Estadística Pública: Eduardo Barredo Capelot..... pág. 44

Moderador/a: Miguel Ángel de Castro Puente Auditorio

Skills for the New Generation of Statisticians. *Eduardo Barredo Capelot*

13:50 - Pausa Comida

15:30 - Sesión M04: Optimización y Combinatoria..... pág. 130

Moderador/a: Antonio Alonso-Ayuso Sala 5

Nuevos modelos de optimización matemática para la gestión del tráfico aéreo. *D. García Heredia, A. Alonso-Ayuso, E. Molina*

Determining the total order of sets from a ranking of elements. *J. Aparicio Baeza, M. Landete Ruiz, J.F. Monge Ivars*

Strategic and tactical forestry planning under uncertainty. *A. Alonso-Ayuso, L. Escudero, M. Guignard, A. Weintraub*

On efficient matheuristic algorithms for multi-period stochastic facility location-assignment problems. *A. Unzueta Inchaurre, L.F. Escudero Bueno, M.A. Garín Martín, C. Pizarro Romero*

Scenario clustering in two-stage optimization models. *I. Eguia Ribero, M.A. Garín Martín, A. Unzueta Inchaurre*

Miércoles, 30 de mayo de 2018

15:30 - Sesión bilateral SEIO-SPE: Statistics in Environmental Sciences and Health. Organizadores: Raquel Menezes y Carmen Cadarso-Suárez pág. 132

Moderador/a: Raquel Menezes y Carmen Cadarso-Suárez Sala Cristal

Modelling environmental data using bootstrap methods. *R. Menezes, A. Monteiro, E. Silva*

A journeyman's tale: How significant is statistics for breast cancer research?. *B. de Sousa, E. Duarte, C. Cadarso-Suárez, V. Rodrigues, T. Kneib*

Forecasting SO₂ pollution by means of quantile curves. *J. Roca-Pardiñas, C. Ordóñez Galán*

Derivative estimation for longitudinal data analysis: Examining features of blood pressure measured repeatedly during pregnancy. *M. Durban Reguera, A. Simpkin*

15:30 - Sesión de Pósteres Zona EXPO

15:50 - Sesión M05: Análisis Multivariante pág. 134

Moderador/a: Juan Jesús Salamanca Jurado Sala 3

On the problem of the maximal asymmetry projection in the family of scale mixtures of skew-normal vectors. *J. Martín Arevalillo, H. Navarro*

Análisis de datos multivariados con Coordenadas Paralelas: una aplicación al estudio de cambio climático mediante el análisis de la temperatura. *C. Araya Alpizar*

Orthogonal regression in the Lorentz-Minkowski spacetime. *J.J. Salamanca Jurado*

Nuevos estadísticos de contraste para modelos loglineales jerárquicos con datos multinomiales agrupados en clusters y sobredispersión. *J.M. Alonso Revenga, N. Martín Apaolaza, L. Pardo*

16:10 - Sesión M06: Análisis Envolvente de Datos pág. 136

Moderador/a: Jesús Alberto Tapia García Sala 2

Eficiencia DEA en el sector público: la opinión-satisfacción del personal y el usuario como datos input y output. *J.A. Tapia García, B. Salvador González*

Productividad cruzada en el Análisis Envolvente de Datos. *J. Aparicio Baeza, L. Ortiz Henarejos, J.T. Pastor Ciurana, J.M. Zabala-Iturriagagoitia, F. Vidal Giménez*

Two-step benchmarking: Setting more realistically achievable targets in DEA. *N. Ramón Escolano, J.L. Ruiz Gómez, I. Sirvent Quílez*

Miércoles, 30 de mayo de 2018

16:10 - Sesión invitada SI03: Seguridad y Defensa I. Organizador: José Antonio Carrillo Ruiz..... pág. 138

Moderador/a: José Antonio Carrillo Ruiz Sala 4

Investigación Militar Operativa. *O. Muñoz Fernández*

Dinámica evolutiva en grafos y aplicaciones. *Á. Lozano Rojo, C. Sáenz*

Aplicación de metodologías de toma de decisiones multi-criterio en estudios preliminares de defensa planetaria. *J.M. Sánchez Lozano, M. Fernández-Martínez*

17:10 - Mesa redonda JEP 1: Nuevas capacidades de los futuros estadísticos oficiales..... pág. 140

Moderador/a: Miguel Ángel Martínez Vidal Auditorio

17:10 - Sesión M07: Grafos, Distribuciones, Rutas y Transporte.. pág. 141

Moderador/a: José Manuel Belenguer Ribera Sala 1

Un enfoque gráfico para el análisis dinámico de sistemas de gestión de tesorería. *F. Salas Molina, D. Pla-Santamaria*

Un problema de flota de vehículos con replanificaciones periódicas. *L. Carpenle, J. Costa, M. Fontenla, I. García Jurado, S. Lorenzo Freire, G. Novoa*

Un algoritmo exacto para el problema de reposicionamiento estático en sistemas de bicicletas compartidas. *J.M. Belenguer Ribera, E. Benavent, J.M. Daza-Escorcía*

17:10 - Sesión M08: Modelos Estadísticos I..... pág. 143

Moderador/a: Arthur Pewsey Sala 3

Modelización conjunta basada en cópula gaussiana para calcular el precio de varios ramos de seguros. *C. Bolancé, E. Frees, M. Guillen, E. Valdez*

Circulars: the circular analogues of copulas. *A. Pewsey*

Conjuntos estrellados aleatorios: propiedades y medidas estadísticas comparativas. *A.B. Ramos Guajardo, G. González-Rodríguez, A. Colubi Cervero*

Statistical inference for the Weibull distribution based on δ -records. *R. Gouet, J. López, L. Maldonado, G. Sanz*

Miércoles, 30 de mayo de 2018

17:10 - Sesión invitada SI04: Seguridad y Defensa II. Organizador: José Antonio Carrillo Ruiz..... pág. 145

Moderador/a: José Antonio Carrillo Ruiz

Sala 4

Herramienta de análisis de dotaciones. *M.Á. Martínez Calle*

Estudio de optimización del comedor en la nueva fragata F-110. *J. Martínez Torres, R. Bellas Rivera, G. González-Cela Echevarría, R. Touza, A. González Gil, R. Carreño, F.J. Rodríguez Rodríguez, D. González*

Mejora de la simulación de la reacción antimisil de un buque de superficie con chaff. *R. Touza, J. Martínez Torres, G. González-Cela Echevarría, J. Roca-Pardiñas, R. Bellas Rivera, F.J. Rodríguez Rodríguez, A. González Gil*

19:30 - Visita guiada ciudad de Oviedo + Recepción

Jueves, 31 de mayo de 2018

09:00 - Recogida documentación/Inscripción

09:00 - Sesión invitada SI05 Procesos Estocásticos: Modelización y Aplicaciones II. Organizador: Miguel González Velasco..... pág. 147

Moderador/a: Antonio Gómez Corral y Miguel González Velasco Sala 1

Non-exponential passage times in biological systems. *M. Castro Ponce*

Eventos modulados de Markov en modelos SIR de epidemias. *A. Gómez Corral*

Procesos de ramificación de dos sexos como modelos para la evolución de genes ligados al sexo. *M. González Velasco, C. Gutiérrez Pérez, R. Martínez Quintana*

09:00 - Sesión invitada SI06: Métodos Cuantitativos para Economía y Empresa. Organizador: Víctor Blanco..... pág. 149

Moderador/a: Víctor Blanco Sala 2

Nelson-Siegel model: Detection and treatment of collinearity. *J. García Pérez, C. García García, R. Salmerón Gómez, C. García García*

A mixed-integer non-linear programming approach for the optimal transportation planning of subway networks. *V. Blanco, E. Conde, Y. Hinojosa Bergillos, J. Puerto*

Familias bidimensionales de Sarmanov: Asociación global y local. *J.M. Pérez Sánchez, A. Hernández Bastida*

Multicolinealidad aproximada en el modelo de regresión lineal simple e implicaciones en la regresión múltiple. *R. Salmerón, C. García, A. Rodríguez*

09:00 - Sesión J01: Probabilidad y Aplicaciones..... pág. 151

Moderador/a: Serafín Moral Callejón Sala 4

CLTs for transportation cost in general dimension. *E. del Barrio*

Choquet theorem for random closed sets. *P. Terán*

Discounting credal sets of probabilities. *S. Moral Callejón*

Generación aleatoria de medidas difusas. Enfoque a través de extensiones lineales. *P. García Segador, P. Miranda Menéndez*

09:00 - Sesión J02: Teoría de Juegos II..... pág. 153

Moderador/a: Javier Castro Cantalejo Sala 5

A panting rule in minimum cost spanning tree problems with multiple sources. *A. Navarro Ramos, G. Bergantiños*

Juegos TU con jugadores que tienen diferentes habilidades de negociación. *C.M. Manuel García, D. Martín García*

Jueves, 31 de mayo de 2018

Subasta de Myerson para bienes con distribución bimodal. *J. Castro Cantalejo, R. Espínola Vilchez, D. Gómez González, I. Gutiérrez García-Pardo*

Una nueva subasta para bienes con distribución bimodal. *I. Gutiérrez García-Pardo, J. Castro Cantalejo, R. Espínola Vilchez, D. Gómez González*

09:00 - Sesión JEP I: Líneas de trabajo para un nuevo modelo de producción..... pág. 155

Moderador/a: Miguel Ángel Martínez Vidal

Sala 6

Perspectiva del Departamento de Metodología del INE sobre los nuevos retos de la producción estadística oficial: líneas de trabajo y desarrollos metodológicos. *S. Lorenzo Fernández*

Estandarización del ajuste estacional en el INE y en el Sistema Estadístico Europeo mediante JDemetra+. *M. Novás Filgueira, M.S. Saldaña Díaz, L. Sanguiao Sande, R. López Fernández, F. Aparicio Pérez*

Arquitecturas de datos y de procesos para un proceso de producción estadística estandarizado. *E. Esteban, M. Novás Filgueira, S. Saldaña, D. Salgado, L. Sanguiao*

Aplicación de un Sistema de Información de metadatos estructurales normalizado a la arquitectura de datos. *A.I. Sánchez-Luengo Murcia*

10:20 - Sesión invitada SI07: Modelos Psicométricos Aplicados. Organizador: José Muñiz..... pág. 157

Moderador/a: José Muñiz

Sala 1

Recodificar ítems: una práctica no avalada por los datos. *E. García-Cueto, J. Suárez-Álvarez, Á. Postigo, J. Muñiz*

Personalidad emprendedora en jóvenes: evaluación mediante un Test Adaptativo Informatizado. *I. Pedrosa, J. Suárez-Álvarez, E. García-Cueto, J. Muñiz*

Análisis de redes en salud mental. *E. Fonseca-Pedrero, F. Inchausti, J. Ortuño-Sierra, A. Pérez de Albéniz, B. Lucas Molina*

¿Cómo modulan las variables oréticas el rendimiento académico? Un análisis longitudinal de una cohorte de estudiantes. *M. Cuesta Izquierdo, R. Fernández Alonso, P. Woitschach, M. Álvarez Díaz, J. Muñiz*

Modelos multidimensionales MIRT para rasgos de personalidad. *L.M. Lozano Fernández, J. Suárez-Álvarez, M. Cuesta Izquierdo, E. García-Cueto, J. Muñiz*

10:20 - Sesión J03: Estadística No Paramétrica..... pág. 160

Moderador/a: Ricardo Cao Abad

Sala 2

On optimal tests for rotational symmetry against new classes of hyperspherical distributions. *E. García-Portugués, D. Paindaveine, T. Verdebout*

A non-iterative estimator for interval sampling and doubly truncated data. *J. de Uña Álvarez*

Jueves, 31 de mayo de 2018

Comparando curvas ROC condicionadas al valor de una covariable. *A. Fanjul Hevia, W. González Manteiga, J.C. Pardo Fernández*

Nonparametric probability mass function estimation for big-but-biased data. *L. Borrajo, R. Cao, S. Olhede, S. Chandna*

Nonparametric mean estimation for big-but-biased data. *R. Cao Abad, L. Borrajo López*

10:20 - Sesión J04: Métodos y Aplicaciones de la Investigación Operativa pág. 162

Moderador/a: José D. Bermúdez Edo

Sala 3

Classifying RNA-seq samples with linear programming. *C. Gandía Tortosa, M.D. Molina Vila, M.J. Nueda Roldán*

Combining energy storage systems in a multi-purpose optimization model. *E.L. Cano, J.M. Moguerza, A. Alonso-Ayuso*

Medidas difusas de incertidumbre en el problema de selección de carteras. *J.D. Bermúdez Edo, E. Vercher González*

Problema multiobjetivo de distribución de instalaciones: efecto del decodificador en la calidad de la solución. *W.D. Urango Narváez, L.F. Moreno Díaz, H.E. Hernández Riaño*

Maximización del índice de rentabilidad en un modelo de inventario con demanda dependiente del nivel de stock. *V. Pando Fernández, L.A. San-José Nieto, J. Sicilia Rodríguez*

10:20 - Sesión J05: Heurísticas y Metaheurísticas..... pág. 165

Moderador/a: David Rodríguez Penas

Sala 4

Global optimization in computational systems biology: A self-adaptive cooperative multimethod. *D. Rodríguez Penas, P. González Gómez, R. Doallo Biempica, J. Rodríguez Banga*

Estudio de un problema de planificación de tareas en una empresa de ayuda a domicilio. *I. Méndez Fernández, L. Carpena, J. Costa Bouzas, I. García Jurado, S. Lorenzo Freire, G. Novoa Flores*

Parallel version of Matheuristics in Data Envelopment Analysis. *J.J. López-Espín, M. González, J. Aparicio Baeza, D. Giménez, T. El-ghazali*

Algoritmo metaheurístico para un nuevo problema de rankings parciales. *E.M. García Nové, J. Alcaraz Soria, M. Landete Ruiz, J.F. Monge Ivars*

Heurística para un problema de secuenciación de máquinas paralelas con necesidad de recursos en los ajustes. *J.C. Yepes Borrero, F. Perea Rojas-Marcos, F. Villa Julià*

Jueves, 31 de mayo de 2018

10:20 - Sesión GT06-2 Teoría de Juegos: Teoría de Juegos y Transporte (JUEGOS-2). Organizador: Juan Vidal-Puga..... pág. 167

Moderador/a: Juan Vidal-Puga

Sala 5

Nuevos conceptos de solución para juegos de transporte con elección múltiple. *E. Gutiérrez Núñez, J. Sánchez-Soriano, N. Llorca Pascual*

Un concepto de solución relacionado con la racionalidad limitada para juegos de transporte. *N. Llorca Pascual, J. Sánchez-Soriano*

The Shapley value for sharing revenues in public transport systems. *E. Algaba, V. Fragnelli, N. Llorca Pascual, J. Sánchez-Soriano*

Sharing the revenues from broadcasting sport events. *G. Bergantiños, J.D. Moreno-Ternero*

Characterization of allocation rules for set covering situations. *M. Pulido Cayuela, G. Bergantiños, M. Gómez Rúa, N. Llorca Pascual, J. Sánchez-Soriano*

10:20 - Sesión JEP II: Métodos e infraestructura para la producción de estadísticas oficiales..... pág. 169

Moderador/a: Cristina Rovira i Trepal

Sala 6

Proceso de cambio de base en los Índices de Cifra de Negocios y de Entrada de Pedido en la Industria. *R. Mayo Moreno, I. de la Rosa Pastor, E. Rosa Pérez*

DSA (Direct Seasonal Adjustment): Ajuste estacional de indicadores de coyuntura económica mediante DFA (Direct Filter Approach). *M. Gasulla Ramon*

Integración de datos de diferentes registros administrativos y encuesta para estimar las horas anuales trabajadas a tiempo parcial. *S. Barragán Andrés, E. Martín Hernández*

Análisis y consideraciones sobre la implementación del Registro estadístico de territorio. *D. Ibáñez Vidal, E. Suñé Luís*

12:00 - Pausa Café

12:30 - Asamblea SEIO Auditorio

12:30 - Mesa redonda JEP 2: El IPC + Clausura XI Jornadas Estadística Pública..... pág. 171

Moderador/a: Agustín Cañada

Sala Cristal

14:10 - Pausa Comida

16:00 - Excursión + Espicha

Viernes, 1 de junio de 2018

09:00 - Recogida documentación/Inscripción

09:00 - Conferencia Plenaria en Investigación Operativa (Conferencia Sixto Ríos): Ignacio García Jurado..... pág. 45

Moderador/a: Antonia Salas Riesgo

Auditorio

Algunos Modelos de Investigación Co-Operativa. *Ignacio García Jurado*

10:05 - In Memoriam Pedro Gil Auditorio

12:00 - Pausa Café

12:30 - Sesión V01: Análisis de Datos y Ciencias Sociales I.... pág. 173

Moderador/a: José Luis García Lapresta

Sala 5

Applying data mining techniques and analytics to strengthen teaching processes. *G. Pascal, J.E. Tornillo, J.M. Moguerza, A. Redchuk*

Estadística y probabilidad en el Bachillerato: cambios curriculares e inercias editoriales. *L.J. Rodríguez-Muñiz, P. Díaz Díaz*

Análisis de escalas cualitativas no uniformes. Una aplicación a encuestas del Centro de Investigaciones Sociológicas. *J.L. García Lapresta, R. González del Pozo*

12:30 - Sesión bilateral SEIO-APDIO: Continuous Optimization. Organizadores: Tatiana Tchemisova y Margarita Rodríguez Álvarez... pág. 175

Moderador/a: Tatiana Tchemisova y Margarita Rodríguez Álvarez

Sala 6

K-Best Feasible Clusters - Ranking optimal solutions from an infeasible LP. *P. Amaral, P. Barahona*

A comparison of alternative c-conjugate dual problems in infinite convex optimization. *M.D. Fajardo Gómez, J. Vidal Núñez*

A generator of nonregular Semidefinite Programming problems. *T. Tchemisova*

A new data qualification in convex multiobjective semi-infinite programming. *M. Rodríguez Álvarez, M.Á. Goberna Torrent, V.N. Vera de Serio*

12:30 - Sesión bilateral SEIO-DStatG: Small Area Estimation. Organizadores: Ralf Münnich y Domingo Morales..... pág. 177

Moderador/a: Domingo Morales

Sala Cristal

From start to finish: A framework for the production of small area official statistics. *N. Rojas-Perilla*

Estimating small area means using estimated covariates. *J.P. Burgard, M.D. Esteban Lefler, D. Morales, R. Münnich, A. Pérez Martín*

Viernes, 1 de junio de 2018

Selection of small area estimators. *M.J. Lombardía Cortiña, E. López Vizcaíno, C. Rueda Sabater*

A compositional approach to predict small area proportions. *D. Morales, M.D. Esteban Lefler, M.J. Lombardía Cortiña, M.E. López Vizcaíno, A. Pérez Martín*

12:30 - Sesión de Pósteres Zona EXPO

14:10 - Pausa Comida

16:00 - Sesión V02: Estadística Espacial y Espacio-Temporal I... pág. 179

Moderador/a: Pilar García Soidán

Sala 1

Inferencia estadística en procesos espaciales heterocedásticos. *P. García Soidán, R. Fernández Casal, S.A. Castillo Pérez*

Definición e ilustración de una nueva función para analizar la dependencia entre patrones puntuales y grafos (networks). *C. Comas Rodríguez, S. Costafreda Aumedes, I. López Lorenzo, C. Vega García*

Spatial conditional overdispersed Bayesian model proposals: Application to count area data. *V. Núñez Antón, E. Cepeda Cuervo*

Geographical Weighted Generalized Principal Component Analysis. *Y. Ramírez, F.J. Rodríguez Cortés, J. Mateu, R. Restrepo*

16:00 - Sesión V03: Análisis de Datos Funcionales..... pág. 181

Moderador/a: Pedro Delicado

Sala 2

Clustering de trayectorias: revisión de métodos y aplicación a la clasificación con datos de navegación aérea. *P. Gordaliza Pastor, P.C. Álvarez-Esteban, M.A. Martínez-Prieto, A. Breton, F. Díaz*

Análisis cluster de datos funcionales direccionales: una aplicación a datos de trayectorias de aeronaves. *P.C. Álvarez Esteban, L.Á. García-Escudero, P. Gordaliza Pastor, E. Casado*

Sign test for Functional data. *R. Meléndez, R. Giraldo*

From drone's images to functional data sets in agriculture experiments. *F. Mendi-buru, P. Delicado, R. Morales, H. Loayza, R. Quiroz, E. Schrevers*

16:00 - Sesión V04: Fiabilidad y Control de Calidad..... pág. 183

Moderador/a: Salvador Naya Fernández

Sala 3

Modelización y estimación de la probabilidad de fallo en demanda en equipos reparables. *R. Mullor Ibáñez, A.I. Sánchez Galdón, P. Martorell Aigues, S. Martorell Alsina*

Modelización y optimización de un sistema multi-estado de fiabilidad mediante un proceso de llegadas markovianas marcadas. *J.E. Ruiz Castro, M. Dawabsha*

Viernes, 1 de junio de 2018

Adaptación de un método empírico bayesiano no paramétrico a la clasificación de máquinas distribuidas en subgrupos de fallo. *B. Plandolit*

Nuevas herramientas para el control de calidad en el contexto de la Industria 4.0: Paquetes qcr e ILS.. *S. Naya Fernández, M. Flores, J. Tarrío-Saavedra, R. Fernández-Casal*

16:00 - Sesión V05: Bioestadística..... pág. 185

Moderador/a: María del Carmen Pardo Llorente Sala 4

Flexible joint modelling including functional data. Application in diabetes research. *J. Espasandín Domínguez, C. Cadarso Suárez, G. Marra, R. Radice, F. Gude*

El problema diagnóstico desde los conjuntos de clasificación. *S. Pérez Fernández, P. Martínez Cambor, N. Corral Blanco*

Unbiased population size estimation with design based geometric sampling. *M. Cruz, J. González Villa*

A deletion diagnostic tool for Cox regression. *R. Alonso Sanz, M.C. Pardo Llorente*

16:00 - Sesión V06: Teoría de Juegos III..... pág. 187

Moderador/a: William Olvera López Sala 5

Juegos cooperativos en arreglos de tamaño fijo. *W. Olvera López*

Solving Becker's assortative assignments and extensions. *J. Martínez de Albéniz, C. Rafels, N. Ybern*

Un método de mínimos cuadrados en problemas de reparto que satisface la restricción de eficiencia. *J. Macías*

16:00 - Sesión V07: Teoría y Procesos de Decisión..... pág. 188

Moderador/a: Tomás Prieto Rumeau Sala 6

Enumerating anonymous voting systems. *J. Freixas Bosch, M. Pons Vallès*

An Adversarial Risk Analysis approach for Differential Games: A botnet defense model. *J. González Ortega, D. Ríos Insua, A. Gómez Corral*

Métodos numéricos para procesos de decisión markovianos robustos. *T. Prieto Rumeau*

Relación entre propiedades de coherencia en funciones de decisión cuando la implicación está definida con la t-norma de Lukasiewicz. *S. Díaz Vázquez, J.C. Rodríguez Alcantud, S. Montes Rodríguez*

Viernes, 1 de junio de 2018

16:00 - Sesión invitada SI08: Métodos Estadísticos Robustos y Aplicaciones II. Organizadores: Luis Ángel García-Escudero y Agustín Mayo Íscar..... pág. 190

Moderador/a: Luis Ángel García-Escudero y Agustín Mayo Íscar Sala Cristal

Influencia de la escala de medida de variables imprecisas en la tendencia central. *I. Arellano Jiménez, B. Sinova, M.Á. Gil Álvarez*

Estimación robusta de la curva ROC. *V. Lourenço, V. de Carvalho, M. de Carvalho*

Meta-analysis of clustering procedures based on k-barycenters in the Wasserstein space. *H. Inouzhe Valdes, E. del Barrio, C. Matrán Bea*

New results on robust estimation of skew normal mixtures. *F. Greselin, L.Á. García-Escudero, A. Mayo Íscar, G. McLachlan*

17:20 - Sesión V08: Estadística Espacial y Espacio-Temporal II.. pág. 192

Moderador/a: Unai Pérez Goya Sala 1

Relative complexity in the multifractal domain. Study of space-time released energy distribution in the dynamics of seismic events. *F.J. Esquivel Sánchez, F.J. Alonso Morales, J.M. Angulo Ibáñez*

A new cloud filling technique in time series of satellite images. *U. Pérez Goya, A. Fernández Militino, M.D. Ugarte Martínez*

Non-stationary extensions for random field threshold exceedance asymptotic error bounds. *J.L. Romero Béjar, J.M. Angulo Ibáñez*

17:20 - Sesión V09: Series Temporales..... pág. 194

Moderador/a: Pilar Gargallo Valero Sala 2

Is there any asymmetry in the bilateral free trade agreements? An alternative approach for estimating dynamic effects. *B. Jiménez García, J. Rodríguez Puerta*

¿Existe alguna relación entre el EU ETS y los mercados de la energía? Una aproximación bayesiana multivariante. *P. Gargallo Valero, M. Salvador Figueras, J.A. Miguel Álvarez*

Inferencia robusta para dispositivos de un sólo uso bajo el modelo con distribución de tiempo de vida exponencial y factores de estrés múltiples. *L. Pardo, N. Balakrishnan, N. Martín, E. Castilla*

17:20 - Sesión V10: Modelos Estadísticos II..... pág. 196

Moderador/a: María José Ginzo Villamayor Sala 3

Modelos de ecuaciones simultáneas multinivel: Definición y propuestas de resolución. *R. Hernández Sanjaime, J.J. López Espín*

Viernes, 1 de junio de 2018

Patrones de regionalización de los apellidos en Asturias. *M.J. Ganzo Villamayor, R.M. Crujeiras Casais, X. Sousa Fernández*

Longitudinal analysis of discrete and bounded outcomes: the beta-binomial mixed-effects model. *J. Najera-Zuloaga, D. Lee, I. Arostegui*

17:20 - Sesión V11: Procesos Estocásticos..... pág. 198

Moderador/a: María Dolores Ruiz-Medina

Sala 4

Tiempos de escape y de primera llegada en el modelo de riesgo de Sparre Andersen. *J.A. Vega Coso*

On the distribution of the maximum of the backward recurrence time. *J. Villarroel, M. Montero*

Fixed domain asymptotic, non-central limit results for isotropic random fields in the sphere. *M.D. Ruiz-Medina, N. Leonenko*

17:20 - Sesión V12: Análisis de Datos y Ciencias Sociales II... pág. 199

Moderador/a: César Pérez López

Sala 5

Contrastar la ganancia en procesos de producción. *J.J. Barreiro Iglesias, M. Salicrú Pagés*

Predicción de ventas en alimentos lácteos perecederos. *E. Torres Manzanera, C.J. Gil Bellosta, L. Frías Díaz, S. Montes*

Investigación del fraude fiscal mediante redes neuronales. *C. Pérez López*

18:30 - Clausura SEIO'2018 Auditorio

21:00 - Cena SEIO'2018 (con entrega Premio Ramiro Melendreras)

2

Conferencias Plenarias

Miércoles 30 de mayo 09:40, Auditorio

Conferencia Plenaria Estadística: Simon N. Wood

Moderador/a: María Dolores Ugarte Martínez

Smooth Regression Beyond the Exponential Family. Simon N. Wood

Ponente: *Simon N. Wood*, simon.wood@bristol.ac.uk

Regression models specified in terms of smooth functions of predictors are widely applicable in fields as diverse as fisheries, epidemiology and ecology. Their advantage is that they possess a flexibility that mitigates against model mis-specification. But flexibility brings challenges, both computational and statistical: stable computation can become a difficult task and we also need methods for objectively choosing the appropriate degree of smoothness of the model components. Within the exponential family of distributions, quite reliable methods are now available addressing both these challenges. But can the same be achieved in more general settings outside the exponential family? This plenary lecture will review some of the options, taking examples from location scale modelling, smooth survival analysis and quantile regression.

Miércoles 30 de mayo 12:50, Auditorio

Conferencia Plenaria Estadística Pública: Eduardo Barredo Capelot

Moderador/a: Miguel Ángel de Castro Puente

Skills for the New Generation of Statisticians. Eduardo Barredo Capelot

Ponente: *Eduardo Barredo Capelot*,
eduardo.barredo-capelot@cec.eu.int

At the core of the modernisation of official statistics will be the capability to incorporate new data sources and to take benefit from disruptive technologies, for example smart meters, web technologies and user experience platforms. These new capabilities require new types of skills and competences that were not specifically found in the traditional official statistician skill sets. In this paper, we analyse the competence profile of an official statistician with a particular focus on new data science competences.

There are numerous examples of new data sources that have potential in this sense: administrative records and registers, as well as large digital data sources, such as road sensors, scanner data or Internet-based data. These large digital data sources are known best as big data. Potential new technologies, on the other hand, range from web-scraping algorithms to linked data opportunities and from multi-mode data collection to combining survey and administrative data. The list can be continued even further.

By embracing new data sources and technologies, National Statistical Institutes (NSIs) can produce faster, more accurate statistics and more comprehensive indicator sets adapted to understanding of increasingly complex, rapidly changing and global phenomena. In short, new data sources are a way to better meet users' needs. This must be done in a way where we do not jeopardise the recognised robustness and quality of official statistics in order to strengthen our competitive asset in the rapidly changing information ecosystem.

One key factor in meeting these challenges is the development and building of the necessary skills and competences. In addition, statistical organisations will have to create favourable conditions for new production methods and using data science skills with success. This means, for example, 1) establishing an innovative culture, where experimental activities are commonplace, 2) building and maintaining collaborative and multidisciplinary data science teams, 3) recruiting individual data scientists and using long-term personnel planning, 4) training and supporting personnel in identifying themselves with new competence requirements, and 5) aspiring to management and leadership practices, which make these changes possible.

Viernes 1 de junio 09:00, Auditorio

Conferencia Plenaria en Investigación Operativa (Conferencia Sixto Ríos): Ignacio García Jurado

Moderador/a: Antonia Salas Riesgo

Algunos Modelos de Investigación Co-Operativa. Ignacio García Jurado

Ponente: *Ignacio García Jurado*, igjurado@udc.es

Podríamos definir la investigación co-operativa como la aplicación de métodos matemáticos para el apoyo a la toma de decisiones en situaciones en las que varios agentes cooperan en la puesta en marcha y funcionamiento de un sistema complejo.

La resolución de un problema de investigación co-operativa conlleva tres fases:

1. identificar un modelo matemático que describa el problema,
2. encontrar una solución óptima para el modelo en el caso de que todos los agentes cooperen (usando técnicas de optimización),
3. repartir entre los agentes los beneficios que resultan de su cooperación (usando técnicas de juegos cooperativos).

En esta conferencia se presentará una breve introducción a la teoría de juegos cooperativos y se analizarán algunos modelos de investigación co-operativa en el contexto de los problemas de optimización de flujo en redes, de los problemas de inventario y de los problemas de planificación de proyectos.

3

Candidaturas para el Premio Ramiro Melendreras

Sesión 1 Premio Ramiro Melendreras

Moderador/a: María Ángeles Gil Álvarez

The 1872 Hidalgo stamp issue: a multimodality assessment history. J. Ameijeiras-Alonso, R.M. Crujeiras, A. Rodríguez-Casal

Ponente: *Jose Ameijeiras-Alonso*, jose.ameijeiras@usc.es

The identification of peaks or maxima in probability densities, by mode testing or bump hunting, has become an important problem in applied fields. For real random variables, this task has been approached in the statistical literature from different perspectives. The objective of this talk will be presenting different exploratory and testing nonparametric approaches for determining the number of modes and their estimated location. With respect to the testing perspective, since none of the existing proposals for determining the general number of modes provides a satisfactory performance in practice, a new method, showing a superior behavior (with good calibration and power results), will be presented. The presented techniques will be illustrated with a real data example in the philatelic field.

First-order intensity estimation and testing in spatial point: Processes with covariates. M.I. Borrajo García, W. González Manteiga, M.D. Martínez-Miranda

Ponente: *María Isabel Borrajo García*, maribelborrajo@uniovi.es

The first-order intensity function is one of the characteristic functions of a point process and has generated a great interest since the eighties. Allowing for covariate dependence agrees to gather extra information and thus to improve the estimation of the intensity function.

This work provides with a new kernel intensity estimator with covariates, for which a complete theoretical framework to guarantee its consistency is developed. A new bootstrap resampling procedure, as well as two new specific data-driven bandwidth selection methods are also defined. Moreover a L^2 -distance based test statistic is proposed to check whether the assumed model with covariates for the intensity function is or not appropriate. The asymptotic normality of the test statistic is derived and the calibration of the test is improved through a bootstrap method. The good behaviour of all the proposed techniques is shown in different simulation studies and in applications to real data sets: one consisting of locations of gold deposits in the Murchison area of Western Australia and the second formed by the locations of wildfires in Canada during June 2015.

On Mahalanobis distance in functional settings. J.R. Berrendero Díaz, B. Bueno Larraz, A. Cuevas González

Ponente: *Beatriz Bueno Larraz*, beatriz.bueno@uam.es

Mahalanobis distance is a classical tool in multivariate analysis. We suggest here an extension of this concept to the case of functional data. More precisely, the proposed definition concerns those statistical problems where the sample data are real functions defined on a compact interval of the real line. The obvious difficulty for such a functional extension is the non-invertibility of the covariance operator in infinite-dimensional cases. Unlike other recent proposals, our definition is suggested and motivated in terms of the Reproducing Kernel Hilbert Space (RKHS) associated with the stochastic process that generates the data. The proposed distance is a true metric; it depends on a unique real smoothing parameter which is fully motivated in RKHS terms. Moreover, it shares some properties of its finite dimensional counterpart: it is invariant under isometries, it can be consistently estimated from the data and its sampling distribution is known under Gaussian models. An empirical study for two statistical applications, outliers detection and binary classification, is included. The obtained results are quite competitive when compared to other recent proposals of the literature.

Estimators and Wald-type test statistics in loglinear models with multinomial sampling. A. Calviño Martínez, N. Martín Apaolaza, L. Pardo

Ponente: *Aida Calviño Martínez*, aida.calvino@ucm.es

In this paper we propose a new family of estimators, Minimum Density Power Divergence Estimators (MDPDE), as a robust generalization of maximum likelihood estimators (MLE) for the loglinear model with multinomial sampling by using the Density Power Divergence measure (DPDM) introduced by Basu *et al.* (1998). Based on these estimators, we further develop two types of confidence intervals (asymptotic and bootstrap ones), as well as a new robust family of Wald-type test statistics for testing a nested sequence of loglinear models. Furthermore, we study theoretically the robust properties of both the MDPDE as well as Wald-type tests through the classical influence function analysis. Finally, a simulation study provides further confirmation of the validity of the theoretical results established in the paper.

A plug-in bandwidth selector for nonparametric quantile regression. M. Conde Amboage, C. Sánchez-Sellero

Ponente: *Mercedes Conde Amboage*, mercedes.amboage@usc.es

In the framework of quantile regression, local linear smoothing techniques have been studied by several authors, particularly by Yu and Jones (J. Amer. Statist. Assoc. 93, 1998). The problem of bandwidth selection was addressed in the literature by the usual approaches, such as cross-validation or plug-in methods. Most of the plug-in methods rely on restrictive assumptions on the quantile regression model in relation to the mean regression, or on parametric assumptions. Here we present a plug-in bandwidth selector for nonparametric quantile regression, that is defined from a completely nonparametric approach. To this end, the curvature of the quantile regression function and the integrated squared sparsity (inverse of the conditional density) are both nonparametrically estimated. The new bandwidth selector is shown to work well in different

simulated scenarios, particularly when the conditions commonly assumed in the literature are not satisfied. A real data application is also given.

Branching processes in varying environment with generation dependent immigration. M. González Velasco, G. Kersting, C. Minuesa Abril, I.M. del Puerto García

Ponente: *Carmen Minuesa Abril*, cminuesaa@unex.es

The model introduced in this work is a modification of the standard branching process in which the reproduction law is inhomogeneous and moreover an inhomogeneous immigration is allowed. That is, the reproduction and immigration laws may vary along generations. This flexibility makes the process more suitable to model real populations due to the fact that the stability in the reproductive capacity and in the immigration laws are not usually fulfilled. In this setting, we study the extinction problem and provide a necessary and sufficient condition for the certain extinction of these populations. The asymptotic behaviour of the model is analysed for those processes with critical offspring distributions, according with the classification established in Kersting (2017), and when the immigration means stabilize to a positive value. More specifically, we establish that the asymptotic distribution of the process -under a suitable normalization- belongs to the Gamma distribution family.

Martes 29 de mayo 17:00, Sala Cristal

Sesión 2 Premio Ramiro Melendreras

Moderador/a: Norberto Corral Blanco

Enhancing interpretability in Factor Analysis by means of Mathematical Optimization. E. Carrizosa, V. Guerrero Lozano, D. Romero Morales, A. Satorra Brucart

Ponente: *Vanesa Guerrero Lozano*, vanesa.guerrero@uc3m.es

A natural approach to interpret the latent variables arising in Factor Analysis, called factors, consists of measuring explanatory variables over the same samples and assign (groups of) them to the factors. In this paper, we propose an optimization-based procedure to obtain the best assignment of the explanatory variables to a transformation of the factors, either including some information provided by the user based on his/her expertise or not. This assignment is guided by a novel criterion assessing the quality of the interpretation of the factors. Our experimental results demonstrate the usefulness of the methodology proposed.

Order restricted inference in Chronobiology. Y. Larriba González, C. Rueda Sabater, M. Fernández Temprano, S. Peddada

Ponente: *Yolanda Larriba González*, yolanda.larriba@uva.es

This work is motivated by applications in chronobiology where researchers are interested in the analysis of rhythmic processes such as cell cycle or circadian clock. The contribution of this work is twofold. First, a methodology is developed around a circular signal plus error model defined using order restrictions. This mathematical formulation of rhythmicity is simple, easily interpretable and flexible because of the non-parametric signal formulation. Second, the main rhythmicity-related problems in practice are solved using Order Restricted Inference tools. Apart from the well-known rhythmicity detection problem, an interesting solution to the problem of timing estimation -that appears when, due to experimental conditions, the moment at which samples were taken is unrecorded- is also given. The proposed methodology solves real problems more efficiently than the existing alternatives and can be extended to formulate many different rhythmicity-related problems in literature.

Adversarial classification: An adversarial risk analysis approach. R. Naveiro, A. Redondo, D. Ríos Insua, F. Ruggeri

Ponente: *Roi Naveiro*, roi.naveiro@icmat.es

Classification problems in security settings are usually contemplated as confrontations in which one or more adversaries try to fool a classifier to obtain a benefit. Most approaches to such adversarial classification problems have focused on game theoretical ideas with strong underlying common knowledge assumptions, which are actually not realistic in security domains. We provide an alternative framework to such problem based on adversarial risk analysis, which we illustrate with several examples. Computational and implementation issues are discussed.

Diseños óptimos para respuestas no normales. S. Pozuelo Campos, M. Amo-Salas, V. Casero-Alonso

Ponente: *Sergio Pozuelo Campos*, Sergio.Pozuelo@alu.uclm.es

Este trabajo se enmarca en la teoría del Diseño Óptimo de Experimentos, que tiene como objetivo la búsqueda del mejor conjunto de observaciones para obtener la máxima información a la hora de estimar los parámetros de un modelo de regresión previamente seleccionado. En este trabajo abordaremos el estudio en el análisis de eficiencia de los diseños obtenidos ante errores de especificación. Este error de especificación se podría cometer a la hora de elegir el modelo, la distribución de probabilidad o la consideración de valores nominales de los parámetros del modelo distintos a los reales. El eje central de este trabajo son los errores de especificación basados en las distribuciones de probabilidad. Son numerosas las referencias bibliográficas sobre diseño óptimo de experimentos asumiendo que los errores siguen una distribución normal, pero en escasas ocasiones se hace consideración a la robustez del modelo respecto de esta asunción. Además, se considera también el análisis simultáneo de eficiencia para diseños óptimos con respecto a los valores nominales.

Con el fin de automatizar la obtención y el estudio de diseños D-óptimos y sus D-eficiencias, se han desarrollado dos applets interactivas con Mathematica para un modelo lineal cuadrático y un modelo exponencial. Finalmente, el procedimiento desarrollado es aplicado a dos situaciones reales, un modelo de flujo de partículas y un modelo de control de poblaciones de insectos.

4

Sesiones

Martes 29 de mayo 09:10, Sala 1

Sesión GT01-1 Análisis de Datos Funcionales: Avances y Aplicaciones (FDA-1). Organizadora: M. Carmen Aguilera Morillo

Moderador/a: M. Carmen Aguilera Morillo

Detección de atípicos para datos funcionales masivos. R.E. Lillo Rodríguez, A. Azcorra, L.F. Chiroque, R. Cuevas, A. Fernández Anta, H. Laniado, J. Romo, C. Sguera

Ponente: *Rosa Elvira Lillo Rodríguez*, rosaelvira.lillo@uc3m.es

La necesidad de encontrar usuarios relevantes en redes sociales motiva este trabajo de investigación multidisciplinar en el que el resultado final, desde el punto de vista de la Estadística, es el desarrollo e implementación de un procedimiento de detección de atípicos en datos funcionales que es escalable para datos masivos y que además es competitivo, en términos de eficiencia, con los algoritmos más utilizados en la literatura habitual sobre datos funcionales.

Palabras clave: datos funcionales, atípicos, datos masivos

Modelización de datos espectrales complejos mediante Análisis de Datos Funcionales. A. Moreno Oyervides, M.C. Aguilera Morillo, M.L. Durban Reguera, P. Martín Mateos, F. Larcher Laguzzi, P. Acedo Gallardo

Ponente: *Aldo Moreno Oyervides*, aldmoren@ing.uc3m.es

La espectroscopia es un área de investigación latente en la comunidad científica, con gran aplicación en campos tales como: medicina, astronomía, seguridad, industria, etc. Las técnicas espectroscópicas tienen como resultado la adquisición de datos espectrales, que contienen información del compuesto o compuestos químicos bajo estudio a nivel molecular. En particular, en aplicaciones donde la interrogación espectral se realiza a estructuras muy complejas, como las biológicas, el uso de técnicas estadísticas avanzadas es vital para analizar e interpretar los datos espectrales. En este trabajo se valida de forma preliminar un método no invasivo para la detección de hiperglucemia sostenida, típicamente asociada a la diabetes, mediante un modelo predictivo basado en la regresión logística funcional. La aplicación de estas técnicas estadísticas permite compensar ruidos instrumentales del sistema de medida espectroscópica en los datos espectrales, facilitando su discriminación.

Palabras clave: regresión logística funcional, espectroscopia, ondas milimétricas, hiperglucemia sostenida, diabetes

Mejoras en SVM y SVR con datos funcionales. R. Blanquero, A. Jiménez Cordero, E. Carrizosa

Ponente: *Asunción Jiménez Cordero*, asuncionjc@us.es

El Análisis de Datos Funcionales se dedica al estudio de datos que se consideran funciones en lugar de vectores. Support Vector Machines (SVM) es una de las técnicas

referentes para la resolución de problemas de clasificación, en particular de datos funcionales. Frecuentemente se utiliza con un kernel gaussiano, cuyo parámetro ancho de banda es tratado en la literatura como un valor escalar. En esta charla proponemos un nuevo kernel funcional que, gracias a la naturaleza funcional de los datos, es capaz de ponderar las distintas partes de los datos, además de realizar la selección de instantes de tiempo más representativos, con el fin de obtener una buena clasificación.

También extendemos nuestra metodología a la regresión funcional utilizando Support Vector Regression (SVR).

El ajuste de los parámetros funcionales se modela como un problema de optimización continua, que resolvemos con un algoritmo heurístico.

El análisis computacional realizado muestra la eficacia de nuestro enfoque.

Palabras clave: datos funcionales, SVM, SVR, clasificación, ajuste de parámetros, selección de variables

Estimación fuertemente consistente de procesos autorregresivos, con variables exógenas, en espacios de Banach abstractos. Aplicación a la predicción de partículas contaminantes PM10. J. Álvarez Liébana, M.D. Ruiz Medina

Ponente: *Javier Álvarez Liébana*, javialvaliebana@ugr.es

Motivados por el análisis estadístico y predicción de datos de elevada dimensión de naturaleza continua con elevada variación local, en este trabajo se derivan nuevos resultados sobre consistencia fuerte para predictores en espacios de funciones singulares, basados en modelos ARBX(1) (Banach-valued autoregressive processes of order one with exogeneous variables). Nótese que la introducción de variables exógenas funcionales proporciona una mayor flexibilidad en el análisis dinámico de la respuesta. La metodología adoptada se basa en la formulación matricial ARB(1) (Banach-valued autoregressive processes of order one) del modelo ARBX(1), el lema de Kuelbs y la teoría de espacios del núcleo reproductor, en el contexto de estimadores de proyección (ver Ruiz-Medina y Álvarez-Liébana, 2017). Los resultados derivados se ilustran en términos de un estudio de simulación y una aplicación con datos reales donde se aborda la predicción funcional de los niveles de contaminación de partículas PM10.

Palabras clave: ARB(1) processes, ambient air pollutants PM10, Banach spaces, Besov spaces, exogenous variables, functional time series, reproducing Kernel Hilbert spaces, Sobolev spaces, strongly-consistent functional plug-in predictors, wavelets

Martes 29 de mayo 09:10, Sala 4

Sesión GT10-1: Transportation/Transporte (TRANSPORTE-1). Organizadora: Eva Barrena Algara

Moderador/a: Eva Barrena Algara

A matheuristic for the Rapid Transit Network Design problem with elastic demand. D. Canca, A. De Los Santos Pineda, G. Laporte, J.A. Mesa López-Colmenar

Ponente: *Alicia De Los Santos Pineda*, aliciasantos@uco.es

We propose a matheuristic for the integrated Railway Rapid Transit Network Design and Line Planning problem. The network design problem incorporates costs related to the network construction and proposes a set of candidate lines. The line planning problem determines the best combination of frequencies and train capacities for the set of lines considering rolling stock, personnel and fleet acquisition costs. We consider an alternative transportation mode competing with the railway system for each origin-destination pair. Passengers choose their transportation mode according to their own utility. Due to the problem complexity and the impossibility of solving the problem on realistic size scenarios, we develop a matheuristic combining an Adaptive Large Neighborhood Search (ALNS) algorithm and a transit assignment model. At each iteration, in a cooperative way, the ALNS solves the network design problem and the assignment model is in charge of the line planning problem.

Palabras clave: network design, matheuristic, ALNS

MathIT.Logistics, a full cloud solution for road transport. A. García Hernández-Díaz, J.C. Rubio Sánchez, A.D. López Sánchez

Ponente: *Alfredo García Hernández-Díaz*, agarher@upo.es

MathIT.Logistics, developed by qosITconsulting, has been designed for the integral planning of road logistic tasks. The base problem is a multi-objective, periodic, pick-and-delivery, multi-trip vehicle routing problem with time windows subject to a large set of operating constraints. Regarding the objective functions, the company is able to select one among the total cost, the level of service and the profitability, subject to a fixed number of operational constraints.

A new powerful GRASP algorithm that builds feasible solutions in an initial phase, using cluster-first route-second strategies, that are subsequently improved by a large set of local searches for each objective function is proposed. The algorithm provides the best solution found, including the complete expected schedule and the suitable moment for the break of the drivers for the five weekdays. Thus, the proposed solution becomes in an integral solution for the plant helping operations managers in their day-to-day work.

Palabras clave: logistic operations, vehicle routing problem, cloud solution, GRASP

The metro network frequency setting problem with speed-dependent operation costs. D. Canca

Ponente: *David Canca*, dco@us.es

In this work we deal with the problem of determining the best set of frequencies in a metro network considering that the operation cost in each line is variable, depending on the train model operating the line, the passengers' load and the average train speeds at segments. Knowing the network topology and given a certain demand matrix, a sequential optimization method to determine the regular timetable while minimizing user and service operator costs is proposed. As the frequency setting and the transit assignment are intertwined problems, the proposed procedure solves a sequence of interrelated transit assignments and frequency determination models. At each iteration, given a transit assignment, the resultant frequency setting problem is translated in a Mixed Integer Non-Linear model which is solved to optimality in a sequential way, both considering the different train models and the passenger load at segments. The proposed methodology is illustrated in a real size scenario.

Palabras clave: metro network, frequency setting, transit assignment, sequential optimization

Optimizing rolling stock circulation and depot location in Railway Rapid Transit Systems. E. Barrena Algara, D. Canca Ortiz

Ponente: *Eva Barrena Algara*, ebarrena@upo.es

We focus on Railway Rapid Transit Systems and propose a general mixed integer programming model to design rolling stock circulation plans, simultaneously considering the problem of determining the number and location of rest facilities. We propose a three-phase sequential solving approach that takes advantage of the problem structure. The first phase determines the minimum number of vehicles required to perform the weekly train schedule. In a second phase, we obtain the set of daily routes that must be performed at each line and day. In a third stage, we aim to minimize empty movements and to equilibrate the number of kilometers covered by each unit. For that aim, we propose a Genetic Algorithm that considers these objectives within the problem of determining weekly circulations and depot locations. This solving approach is illustrated by designing a rotating rolling stock plan for the RRT Network of Seville.

Palabras clave: railway rapid transit networks, rolling stock circulation, facility location, genetic algorithm

Martes 29 de mayo 09:10, Sala 6

Sesión GT11-1: Optimización Continua (OPTIMIZACIÓN-1). Organizador: Vicente Novo Sanjurjo

Moderador/a: Vicente Novo Sanjurjo y Lidia Huerga Pastor

Derivatives of nonsmooth functions and application in vector optimization. D.T. Luc

Ponente: *Dinh The Luc*, dtluc@univ-avignon.fr

We give an overview on the developments of derivatives of nondifferentiable functions and modern concepts of derivatives of set-valued mappings. Then we present some applications in nonsmooth vector optimization. We focus on establishing conditions for optimal (efficient) solutions and conditions for differentiability of the marginal mappings of parametric problems.

Palabras clave: nonsmooth function, parametric vector optimization, semi-differentiability

Subgame Perfect Nash Equilibrium as solution of a control problem. J.P. Rincón-Zapatero

Ponente: *Juan Pablo Rincón-Zapatero*, jrincon@eco.uc3m.es

The computation of Nash equilibrium in differential games is a difficult task, due to the interactions in the players' strategies. A class of games, known as Potential Games, has the feature that the open loop Nash equilibrium is the solution of a suitable single-player control problem. This facilitates the analysis of the equilibrium and allow to use standard techniques of Control Theory to prove existence and to characterize the solution. Unfortunately, strategies based on open loop rules are most often not temporally consistent, in the sense that they prescribe suboptimal solutions at intermediate stages of the game. Feedback rules prevent this difficulty. To our knowledge, the problem of characterizing Subgame Perfect Nash Equilibrium as the solution of a control problem has not been addressed in the literature. We develop in this paper a method for doing this and show its applicability in a problem arising in economics.

Palabras clave: subgame perfect nash equilibrium, differential games, potential games

Approximate solutions of vector optimization problems via improvement sets in real linear spaces. B. Jiménez, C. Gutiérrez Vaquero, L. Huerga Pastor, V. Novo Sanjurjo

Ponente: *Bienvenido Jiménez*, bjimenez@ind.uned.es

We consider the notions of approximate efficient solution and approximate weak efficient solution of a vector optimization problem based on improvement sets in the framework of real linear spaces, i.e., without using topological tools. It is well known that the analogous concepts in topological vector spaces unify several notions of exact and approximate efficient solutions. Some characterizations of the weak notion are provided by linear scalarization in problems with abstract constraints, and by scalar Lagrange optimality conditions in cone-constrained problems. For such aim we use a

new notion of generalized convexity, called generalized subconvexlike with respect to an improvement set. We illustrate our results with an example.

Palabras clave: vector optimization, approximate weak efficiency, improvement set

Approximate Henig proper solutions in vector optimization with difference of mappings. L. Huerga Pastor, C. Gutiérrez Vaquero, B. Jiménez, V. Novo Sanjurjo

Ponente: *Lidia Huerga Pastor*, lhuerga@ind.uned.es

We present a notion of approximate proper solution in the sense of Henig for a vector optimization problem. The error of this type of solutions is measured by means of a non negative scalar and an approximation set. We study the properties of these solutions and we see that, depending on the election of the approximation set, the collection of approximate proper solutions provides a good approximation of the efficient set.

Then, in particular, we focus on a vector optimization problem whose objective mapping is given by a difference of mappings, and we characterize the Henig approximate proper solutions of this problem in terms of special types of approximate subdifferentials of the involved mappings.

Palabras clave: vector optimization, approximate proper efficiency, optimization of difference of vector mappings, approximate subdifferential

Martes 29 de mayo 10:30, Sala 2

Sesión GT03-1: Decisión Multicriterio (MCDM-1). Organizador: Alfonso Mateos Caballero

Moderador/a: Alfonso Mateos Caballero

Optimización de un proceso de producción industrial de fundición de piezas de aluminio mediante el uso de enfriamiento simulado. A. Jiménez Martín, A. Mateos Caballero, G. de Lima Rodríguez

Ponente: *Antonio Jiménez Martín*, antonio.jimenez@upm.es

En este trabajo se propone el uso de la metaheurística recocido/enfriamiento simulado para la resolución de un problema de programación lineal entera multiobjetivo: la optimización de un proceso de producción industrial de fundición de piezas de aluminio en el sector automovilístico. El periodo de planificación es de dos semanas, en las que se debe decidir qué moldes utilizar en las máquinas inyectoras disponibles de forma que se minimicen los retrasos en la producción de las piezas con respecto a sus demandas diarias, así como los costes (electricidad y gas) asociados a la producción, satisfaciéndose un conjunto de restricciones asociadas al proceso de producción (número y horas en las que se producen cambios de molde, procesos de mantenimiento, horas de reserva por si se averían máquinas, festivos, stocks máximos de las piezas consideradas...).

Palabras clave: enfriamiento simulado, proceso de fundición, optimización

Una búsqueda de entorno variable para la versión multicriterio del Generalized Orienteering Problem. A.J. Urrutia Zambrana, G. Tirado Domínguez, A. Mateos Caballero

Ponente: *Adolfo Javier Urrutia Zambrana*, aj.urrutia@alumnos.upm.es

Los turistas al llegar a una nueva ciudad deben seleccionar los lugares que van a visitar de acuerdo a varios criterios y sin exceder el tiempo del que disponen. Una forma de abordar esta situación es resolviendo el problema NP-duro conocido como Generalized Orienteering Problem (GOP). En el GOP se conoce el conjunto de lugares potencialmente visitables, la duración del viaje entre ellos y el tiempo total disponible. Además, cada lugar tiene asociado varios valores, que pueden representar diferentes objetivos a optimizar. En este trabajo desarrollamos una búsqueda de entorno variable para resolver el GOP, aplicada a varios escenarios reales de ciudades de España. Presentamos soluciones obtenidas optimizando la agregación de los distintos valores asociados a cada lugar en una función objetivo no lineal, además de algunos resultados obtenidos explotando directamente la naturaleza multicriterio del problema.

Palabras clave: metaheurísticas, orienteering problem, optimización multicriterio

Una aproximación multiobjetivo a la selección credibilista de carteras con aversión al riesgo. E. Vercher González, A.B. Ruiz, R. Saborido, J.D. Bermúdez, M. Luque

Ponente: *Enriqueta Vercher González*, enriqueta.vercher@uv.es

Se aborda el problema de selección de carteras desde una perspectiva multiobjetivo, que permite incorporar la aversión al riesgo del inversor mediante la inclusión de funciones de riesgo y pérdida, y generar carteras eficientes utilizando algoritmos evolutivos.

Se proponen dos modelos credibilistas de media-semidesviación absoluta que aproximan la incertidumbre sobre el rendimiento de la cartera con variables fuzzy de tipo LR. Un tercer objetivo recoge el riesgo de la inversión mediante el valor fuzzy de riesgo (VaR) y la credibilidad de tener un rendimiento no positivo, respectivamente. Se comprueba la poca correlación entre estas medidas de riesgo.

Para generar carteras eficientes se aplican algoritmos evolutivos de optimización multiobjetivo basados en preferencias. Las preferencias recogen los niveles de aspiración para cada objetivo que desearía alcanzar el inversor. Se analiza el comportamiento de estos algoritmos para tres perfiles de inversor utilizando datos del IBEX35.

Palabras clave: selección de carteras, algoritmos evolutivos de optimización multiobjetivo, distribución de credibilidad, variables fuzzy tipo LR, preferencias del inversor

Planificación óptima de los turnos de trabajo de controladores aéreos. A. Mateos Caballero, A. Jiménez Martín, F. Tello Caballo

Ponente: *Alfonso Mateos Caballero*, alfonso.mateos@upm.es

En este trabajo se propone el uso de la metaheurística recocido simulado y de expresiones regulares para la resolución del problema de optimización multiobjetivo consistente en cubrir una sectorización del espacio aéreo con un número determinado de controladores.

Se consideran cuatro objetivos: los periodos y las posiciones de trabajo y descanso de los controladores deben aproximarse a ciertos valores de referencia, la solución obtenida debe ser similar a los estadillos/plantillas que se están utilizando actualmente y la distribución de la carga de trabajo de los controladores debe ser lo más homogénea posible.

Las restricciones del problema se corresponden con las condiciones laborales de los controladores aéreos y la normativa existente para garantizar la seguridad en la navegación aérea. Para comprobar qué restricciones se verifican de forma rápida proponemos el uso de expresiones regulares.

El método ha sido aplicado a varios casos reales, mejorando las soluciones de referencia.

Palabras clave: optimización multiobjetivo, metaheurística, asignación de controladores aéreos a sectores

Martes 29 de mayo 10:30, Sala 4

Sesión GT10-2: Transportation/Transporte (TRANSPORTE-2). Organizador: Luis Cadarso Morga

Moderador/a: Luis Cadarso Morga y Federico Perea Rojas-Marcos

El problema de selección de rutas de trenes. Un enfoque basado en el algoritmo de búsqueda gravitacional. J.A. López Gómez, R. García-Ródenas, L. Jiménez Linares

Ponente: *Julio Alberto López Gómez*, JulioAlberto.Lopez@uclm.es

El problema de selección de rutas de trenes (TRSP) define un subconjunto de rutas factibles para cada tren, de manera que, a partir de éstas, se pueden generar nuevas rutas para resolver una situación conflictiva de interbloqueo. Tradicionalmente este problema se ha resuelto utilizando algoritmos de programación lineal entera-mixta. En esta ponencia se propone un algoritmo heurístico para este problema a partir del algoritmo de búsqueda gravitacional (GSA). Este algoritmo, utilizado con gran éxito en optimización global continua, está inspirado en el comportamiento de las masas en el espacio y como éstas se atraen unas a otras de acuerdo a las leyes de la gravedad. De esta forma, el algoritmo GSA es reformulado para poder ser aplicado en problemas de ambiente discreto y utilizado de manera concreta a la resolución del TRSP.

Palabras clave: problema de selección de rutas de trenes, algoritmo de búsqueda gravitacional (GSA), metaheurísticas

A mathematical programming model for the design of railway freight transport networks. F. Rosell Camps, E. Codina, S. Sauri

Ponente: *Francisca Rosell Camps*, francisca.rosell@upc.edu

In this work, the railway freight transportation network design problem is addressed taking into account a set of specific considerations. Products to be transported are classified into two groups: priority (e.g. perishable goods) and non-priority. The rail network is composed of yards and tracks. Trains are composed and decomposed at yards, and a subset of yards, the terminals, are origin or destination of goods. Each product can only be transported by a small subset of railcar types. Due to physical conditions, not all the railcar types can run on all the tracks (for instance, if we have different track gauges on the network). Also, priority trains can only run on certain tracks. The problem is formulated as an MILP problem and results for small to moderate networks are presented. The model is initially solved using CPLEX although several possible alternative algorithmic possibilities are discussed.

Palabras clave: railway freight transportation, network design problem, MILP problem

A strategic multistage operational two-stage stochastic 0-1 optimization model for a Rapid Transit Network Design. L. Cadarso Morgia, L.F. Escudero, Á. Marín

Ponente: *Luis Cadarso Morgia*, luis.cadarso@urjc.es

The Rapid Transit Network Design planning problem along a multi-period time horizon is treated by considering uncertainty in passenger demand, strategic costs and network disruption. The problem has strategic decisions about the timing to construct stations and edges, and operational decisions on the available network at the periods. The uncertainty in the strategic side is represented in a multistage scenario tree, while the uncertainty in the operational side is represented in two-stage scenario trees which are rooted with strategic nodes. The 0-1 deterministic equivalent model can have very large dimensions. So-called fix-and-relax and lazy matheuristic algorithms, which are based on special features of the problem, are proposed, jointly with dynamic scenario aggregation / de-aggregation schemes. A broad computational experience is presented by considering a network case study taken from the literature, where the problem was only treated as a deterministic 0-1 model.

Palabras clave: network design, stochastic, disruption

Biased randomization strategies in metaheuristics to solve problems in transportation. J. Faulin Fajardo, Á.A. Juan Pérez, A. Serrano-Hernández, L. Reyes-Rubiano

Ponente: *Javier Faulin Fajardo*, javier.faulin@unavarra.es

Complex stochastic combinatorial problems in the transportation and logistics arena are difficult to solve in real situations. Here, we present the methodology of enriching the use of heuristics and metaheuristics with the use of Monte Carlo simulation and discrete-event simulation. Recently, the metaheuristics randomization is becoming very popular to solve stochastic combinatorial problems related to real decision making. Among the myriads of methods to randomize an algorithm, the use of biased statistical distributions is producing very good results. These successful outcomes are achieved by means of a biased random guidance of the metaheuristics which explore the most promising areas of the feasible region. After a general description of this technique, some applied cases are presented, making strong emphasis in transportation and logistics applications.

Palabras clave: metaheuristics, simulation, transportation, simheuristics

Martes 29 de mayo 10:30, Sala 5

Sesión GT02-1: Análisis Multivariante y Clasificación (AMyC-1). Organizadora: Eva Boj del Val

Moderador/a: Eva Boj del Val

Multivariate outlier detection with robust Mahalanobis distance based on Shrinkage. E. Cabana Garceran del Vall, H. Laniado, R.E. Lillo

Ponente: *Elisa Cabana Garceran del Vall*, elisa.cabana@uc3m.es

A collection of robust Mahalanobis distances is proposed to address the problem of detecting outliers in multivariate data. The distances are based on robust location and covariance matrix estimators using the notion of Shrinkage. The parameters needed for the shrinkage estimators defined, have been optimally estimated. By means of a comparison with other existing methods from the literature, the performance of the proposal is illustrated in simulated scenarios and with a real dataset example. The results, especially for high dimension, about the correct and false classification rates, the behavior with skewed or heavy-tailed distributions and the inexpensive computational times show the competitiveness of our proposal.

Palabras clave: distance-based methods, multivariate analysis, outliers, robust Mahalanobis distance, shrinkage

Optimal oblique classification trees. R. Blanquero, E. Carrizosa, C. Molero-Río, D. Romero Morales

Ponente: *Cristina Molero-Río*, mmolero@us.es

Random Forests are a powerful prediction tool obtained by bagging decision trees. Classical decision trees are defined by a set of orthogonal cuts, i.e., the branching rules are of the form variable X not lower than threshold c . The variables and thresholds are obtained greedily. The use of a greedy strategy yields low computational cost, but may lead to myopic decisions. Although oblique cuts, with at least two variables, have also been proposed, they involve cumbersome algorithms to find each cut of the tree. The latest advances in Optimization techniques have motivated further research on new procedures to build optimal classification trees. In this talk, we propose a non-linear continuous programming formulation to tackle this issue. Our numerical results show the usefulness of this approach: using one single tree, we obtain better performance than classification trees and close to Random Forests, being much more flexible since class performance constraints can be easily included.

Palabras clave: classification, decision trees, non-Linear continuous optimization

Operations with metrics and generalized distance-based prediction. J. Fortiana, E. Boj, A. Esteve

Ponente: *José Fortiana*, fortiana@ub.edu

Linear and quadratic geometry of vector spaces defined as column spaces of observational data matrices underlies a good portion of methods in Multivariate Data Analysis, broadening this appellation to encompass multivariate linear and generalized linear

models. By means of a Euclidean metric, either the Pythagorean l^2 or a Mahalanobis-type metric, statistical statements and properties translate into equivalent statements and properties in distance geometry. Several Distance-Based (DB) methods exploit this dictionary to adapt classic statistical procedures to situations where observables are non-numerical. In this perspective, for instance DB linear prediction appears as an operation on an old metric returning a new one, a transformation which may be viewed as a mapping from the convex cone of Euclidean metrics to itself.

Palabras clave: distance-based statistics, joint metrics, distance-correlation

A two steps procedure of cluster distance-based prediction for dimension reduction. E. Boj, J.F. Vera

Ponente: *Eva Boj*, evaboj@ub.edu

A two-steps procedure of cluster distance-based regression is proposed. In the first step, the dimension reduction step, the number of elements to be represented using dissimilarities are reduced. Given a dissimilarity matrix obtained from the original data set, it is employed a combination of a k-means procedure for dissimilarities and multidimensional scaling in determining a classification of the observed elements and in determining a reduced latent predictor space. The aim of this cluster-multidimensional procedure is the classification of the objects into clusters while simultaneously the cluster centres are represented in a low dimensional space. In the second step, the prediction step, the reduced clustered space is the latent predictor in a distance-based regression, where the weighted average vector within each cluster is projected on the continuous response variable. The performance of the procedure is illustrated analyzing real data in an econometric context.

Palabras clave: cluster, multidimensional scaling, distance-based prediction

Martes 29 de mayo 10:30, Sala 6

Sesión GT11-2: Optimización Continua (OPTIMIZACIÓN-2). Organizador: Juan Parra López

Moderador/a: Juan Parra López

Multiobjective semi-infinite optimization: Properly efficient solutions and local convexity. J. Rückmann, F. Guerra Vázquez

Ponente: *Jan-Joachim Rückmann*, jru061@uib.no

This lecture deals with multiobjective semi-infinite optimization problems which are defined by finitely many objective functions and infinitely many inequality constraints in a finite-dimensional space. We generalize two concepts of properly efficient solutions to the semi-infinite setting and present corresponding optimality conditions. We then discuss constraint qualifications as well as necessary and sufficient conditions for locally weakly efficient solutions. Furthermore, under a generic condition it is shown that locally around an efficient point the original problem can be transformed equivalently in such a way that the Lagrangian of the transformed weighted sum optimization problem becomes locally convex. Consequently, local duality theory and corresponding solution methods can be used after applying this convexification procedure. This is a joint work together with Francisco Guerra Vázquez from the Universidad de las Américas, Puebla, México.

Palabras clave: multiobjective semi-infinite optimization, proper efficiency, constraint qualifications, convexification

Moreau-Rockafellar type formulas for the subdifferential of the supremum function. M.A. López-Cerdá

Ponente: *Marco Antonio López-Cerdá*, marco.antonio@ua.es

We present some characterizations of the subdifferential of the supremum function of finitely and infinitely indexed families of convex functions. They use similar conditions as those of Moreau-Rockafellar's sum rule, involving either the relative interior of the domains in the finite-dimensional setting, or the continuity of the data functions in infinite dimensions. The resulting formulas are given in terms of the exact subdifferential of the data functions at the reference point, and not at nearby points. We also derive new Fritz-John and KKT-type optimality conditions for (semi-infinite) convex optimization, dropping the standard continuity assumptions.

Palabras clave: supremum function, convex functions, subdifferential calculus rules, qualification conditions

On the distance to ill-posedness in linear conic programming. M.Á. Goberna Torrent

Ponente: *Miguel Ángel Goberna Torrent*, mgoberna@ua.es

An optimization problem is said to be ill-posed (term introduced by J. Renegar in 1994) when arbitrary small perturbations of the constraints provide consistent (or feasible) as well as inconsistent (or infeasible) problems.

In this talk, we characterize the well-posed linear conic programming problems and provide lower and upper bounds for the distance from a given consistent linear conic programming problem (usually called nominal) to the family of ill-posed linear conic programming problems equipped with the same closed pointed convex cone with non-empty interior and the same objective functional as the nominal one. The lower and upper bounds coincide for certain family of cones which includes the positive cone in finite dimensional Euclidean spaces and the cone of positive semi-definite matrices in the space of symmetric matrices, but not the second order cone.

Palabras clave: linear conic programming, well-posedness, ill-posedness

From the calmness to the Lipschitz modulus of the optimal value function in linear programming. F.J. Toledo Melero, M.J. Cánovas Cánovas, M.J. Gisbert Francés, J. Parra López

Ponente: *Fco. Javier Toledo Melero*, javier.toledo@umh.es

In this talk we deal with the stability of the optimal value function associated to solvable linear programming problems. Specifically, we provide some formulas, exclusively in terms of the nominal data, for the calmness and Lipschitz moduli of this function under different kind of perturbations, namely, right-hand-side perturbations and canonical perturbations, and we show the relationships between both modulus.

Palabras clave: calmness, Lipschitz, optimal value, linear programming

Martes 29 de mayo 10:30, Sala 7

Sesión GT12-1 Ordenaciones Estocásticas y sus Aplicaciones: Aplicaciones de los Órdenes Estocásticos a Finanzas y Actuariales (OEA-1). Organizador: Alfonso Suárez Llorens

Moderador/a: Alfonso Suárez Llorens

Conexiones entre derivados financieros y órdenes estocásticas. M.C. López-Díaz, M. López-Díaz, S. Martínez-Fernández

Ponente: *Miguel López-Díaz*, mld@uniovi.es

En esta comunicación estableceremos una serie de conexiones entre derivados financieros y ordenaciones estocásticas, las cuales permiten comparar inversiones en tales productos financieros, sin la necesidad de asumir determinadas distribuciones o ecuaciones funcionales de los precios de los activos subyacentes.

Palabras clave: derivado financiero, orden estocástico

Stochastic orders and co-risk measures under positive dependence. M.A. Sordo, A. Suárez Llorens, A.J. Bello

Ponente: *Miguel A. Sordo*, mangel.sordo@uca.es

Conditional risk measures (or co-risk measures) and risk contribution measures are increasingly used in actuarial portfolio analysis to evaluate the systemic risk, which is related to the risk that the failure or loss of a component spreads to another component or even to the whole portfolio: while co-risk measures are risk-adjusted versions of measures usually employed to assess isolate risks, risk contribution measures quantify how a stress situation for a component affects another one. In this paper, we provide sufficient conditions under which two random vectors could be compared in terms of CoVaR (conditional value-at-risk), CoES (conditional expected shortfall) and different risk contribution measures. Conditions are given in terms of the increasing convex order, the dispersive order and the excess wealth order of the marginals under some assumptions of positive dependence.

Palabras clave: conditional risk measures, risk contribution measures, stochastic orders, dependence

Shape measures based on the convex transform order. A.J. Arriaza Gómez, A. Di Crescenzo, M.Á. Sordo Díaz, A. Suárez Llorens

Ponente: *Alfonso Suárez Llorens*, alfonso.suarez@uca.es

We introduce in this paper three functional measures to examine the shape of univariate distributions that satisfy some desirable properties, including consistency with the convex transform order. The first two are weighted tail indices that characterize location-scale families of distributions and the third one is a skewness measure. We study some classical families of distributions in terms of these measures, characteri-

zing, in particular, the generalized Pareto distribution. The problem of estimation is also considered and illustrated with real data.

Palabras clave: convex transform order, kurtosis measures, shape measures, skewness measures, stochastic orders, tail weight, generalized Pareto distribution

Nuevas comparaciones estocásticas basadas en la cola de valores en riesgo. J. Mulero, F. Belzunce, A.M. Franco Pereira

Ponente: *Julio Mulero*, julio.mulero@ua.es

Una de las medidas de riesgo más útiles y conocidas es el valor en riesgo (VaR), pero tiene algunas limitaciones que se pusieron en evidencia a partir de la crisis financiera iniciada en 2008. Por este motivo, en los acuerdos de Basilea III (2010) se adoptó el uso de la cola del valor en riesgo (TVaR), que ofrece información más representativa sobre los riesgos. En el contexto de la teoría de seguros, las compañías aseguradoras acuden a compañías de reaseguros para proteger su capital frente a posibles grandes pérdidas. En este sentido, la cantidad económica reclamada que pasa a ser asumida por las reaseguradoras puede ser estudiada a partir de la vida residual de dichas reclamaciones. En este trabajo, analizamos el interés de la comparación de estas cantidades. Además, proporcionamos condiciones suficientes para su estudio e ilustramos su utilidad a partir de algunos ejemplos.

Palabras clave: órdenes estocásticos, valor-en-riesgo, colas, finanzas, seguros

Martes 29 de mayo 10:50, Sala 3

**Sesión GT08-1a Inferencia Bayesiana-1 (Parte 1):
New Insights on the Role of the Bayesian Thinking
in Model Selection Problems (BAYES-1a). Organi-
zador: Gonzalo García-Donato**

Moderador/a: Gonzalo García-Donato

Including factors in variable selection problems. G. García-Donato, R. Paulo

Ponente: *Rui Paulo*, ruip@iseg.ulisboa.pt

Factors are categorical variables; the values which these variables assume are called levels. We consider the variable selection problem where the set of potential predictors contains both factors and numerical variables. This problem is a particular case of the standard variable selection problem where factors are coded using dummy variables. The Bayesian solution should then be straightforward and, possibly because of this, the problem, despite its importance, has not received much attention in the literature. We show that this perception is illusory and that several inputs like the assignment of prior probabilities over the model space or the parameterization adopted for factors may have impact on the results. We provide a solution to these issues that extends the proposals in the standard variable selection problem and does not depend on how the factors are coded using dummy variables. Our approach is illustrated with a real example concerning a childhood obesity study in Spain.

Palabras clave: Bayes factor, categorical variables, generalized inverse, multiplicity, prior distributions

Bayesian model selection. What are its frequentist guarantees?. D. Rossell

Ponente: *David Rossell*, rosselldavid@gmail.com

Bayesian model selection can be justified from a purely subjective point of view, given that bona fide priors Bayes theorem gives posterior model probabilities. These can be used to select the best (in some sense) model and assess how certain we are about that choice. An important question however is how good are these procedures when viewed from a frequentist viewpoint. As one obtains more data, can we recover the optimal solution, how quickly, and what does happen when the data-generating truth does not lie in the considered model family? As one pushes for sparsity, what is the loss in power to detect non-spurious signals? Such questions are more pressing in high dimensions where the number of models grows with n . We review some standard and recent results. Specifically, we will present a novel framework to study posterior concentration. The framework is fully general and helps to highlight the main intuitive principles, which we shall illustrate in canonical high-dimensional linear regression.

Palabras clave: model selection, posterior concentration, sensitivity-sparsity trade-off

Model selection and heterogeneity in meta-analysis. F.J. Vázquez Polo, E. Moreno, M.A. Negrín Hernández, M. Martel Escobar

Ponente: *Francisco José Vázquez Polo*, francisco.vazquezpolo@ulpgc.es

In meta-analysis, the between-sample heterogeneity introduces model uncertainty that should be incorporated into the inference. We argue that the way of measuring the between-sample heterogeneity is by clustering the samples and finding the posterior probability of the cluster models. The meta-inference is then obtained as a mixture of the meta-inferences for the cluster models, where the mixing distribution is the posterior model probabilities. Although this topic has been ignored in the meta-analysis literature, the inference is sensitive to the cluster structure of the samples. We focus in very common practical situations where few studies and sparse data are present.

Illustrative examples with real data are analyzed and compared with previous meta-analyses.

Palabras clave: meta-analysis, sparse data, clustering, model selection

Martes 29 de mayo 12:20, Sala 1

Sesión GT07-2 Diseño de Experimentos: Diseño Óptimo de Experimentos (OED-2). Organizador: Mariano Amo-Salas

Moderador/a: Mariano Amo-Salas

Bayesian optimal designs for the Michaelis-Menten model. G. Juliá Molina, J. López Fidalgo

Ponente: *Guillermo Juliá Molina*, gjulia@alumni.unav.es

The Michaelis-Menten model describes the reaction velocity in many enzymatic reactions. Using the optimal experiment design theory for non-linear regression models, we have applied the D-optimal criteria and the pseudo Bayesian D-optimal criteria and found the optimal design for each case.

When applying Bayesian optimality, there is not always a closed-form expression for the optimal design. Therefore, numerical computations have been performed for different cases. On the one hand, the expectation of any criteria according to the prior distribution has been used. On the other hand, a more sophisticated version considers an information matrix which depends on the sample size and the prior covariance matrix. We have compared the different optimal designs for both approaches and different values of the sample size. Adapted equivalence theorems allow for computation and measuring the efficiency of the designs obtained.

Palabras clave: Bayesian optimal designs, D-optimality, equivalence theorem, Fisher information matrix, Michaelis-Menten model

Nuevos modelos bicinéticos OIR: Aplicación a la estimación de una incorporación desconocida de Co-60. J.G. Sánchez León, J.M. Rodríguez Díaz, M.A. López Ponte

Ponente: *José Guillermo Sánchez León*, guillermo@usal.es

La ICRP publica periódicamente guías con los modelos biocinéticos aplicables a la distribución de isótopos radiactivos en el cuerpo humano. Se está procediendo a una revisión profunda de los modelos aplicables hasta ahora; es lo que se ha llamado modelos OIR. Algunos ya se han publicado: nuevo modelo del tracto respiratorio [ICRP 130], revisión de los modelos sistémicos de algunos elementos [ICRP 134, ICRP 137], y en breve se publicarán nuevas guías para ir incluyendo otros elementos. Una de las aplicaciones de estos modelos es estimar la incorporación de sustancias radiactivas mediante bioensayos (medidas de la excreción urinaria, retención pulmonar, etc.) donde es muy recomendable el empleo de diseño óptimo de experimentos (Sánchez-León & Rodríguez-Díaz 2007). Hemos estudiado un caso de incorporación accidental por inhalación de Co-60 aplicando los nuevos modelos.

Palabras clave: diseño óptimo, ODE, biocinética, ICRP, OIR

A web-based tool for designing experimental studies to detect hormesis and estimate the threshold dose. V. Casero-Alonso, A. Pepelyshev, W.K. Wong

Ponente: *Víctor Casero-Alonso*, victormanuel.casero@uclm.es

Hormesis has been widely observed and debated in a variety of context in biomedicine and toxicological sciences. Detecting its presence can be an important problem with wide ranging implications. However, there is little work on constructing an efficient experiment to detect its existence or estimate the threshold dose. We use optimal design theory to develop a variety of optimal designs to detect hormesis, estimate the threshold dose and the zero-equivalent point (ZEP) for commonly used models in toxicology and risk assessment. To facilitate the use of more efficient designs to detect hormesis, estimate the threshold dose and estimate the ZEP in practice, we implement computer algorithms and create a user-friendly web site to help the biomedical researcher generate different types of optimal designs. The online tool facilitates the user to evaluate robustness properties of a selected design to various model assumptions and compare designs before implementation.

Palabras clave: approximate design, D-efficiency, risk assessment, toxicology, ZEP dose

Martes 29 de mayo 12:20, Sala 2

Sesión GT03-2: Decisión Multicriterio (MCDM-2). Organizador: Alfonso Mateos Caballero

Moderador/a: Alfonso Mateos Caballero

Recursos para el aprendizaje de Investigación Operativa: obtención de preferencias mediante técnicas multicriterio. C. Maroto, M. Segura, C. Ginestar, J.R. Navarro

Ponente: *Concepción Maroto*, cmaroto@eio.upv.es

El creciente interés por la formación en entornos virtuales como complemento a la docencia presencial nos ha impulsado a implementar un Proyecto de Innovación y Mejora Educativa en Investigación Operativa en el grado de Administración y Dirección de Empresas (Universitat Politècnica de Valencia). Hemos realizado videos con casos prácticos y ejemplos reales de toma de decisiones que complementan el material utilizado en la docencia. En particular, un libro con el material para las clases teóricas y prácticas, así como las transparencias utilizadas en clase y exámenes resueltos. Se ha diseñado una encuesta a los alumnos para obtener sus preferencias por los distintos tipos de materiales docentes, que incluye tanto la escala de Likert, como el método AHP. Los resultados muestran que esta técnica multicriterio presenta un mayor poder discriminante que la escala de Likert en las preferencias, que difieren entre los distintos grupos de alumnos (mañana, tardes, inglés y doble titulación).

Palabras clave: investigación operativa, técnicas multicriterio, vídeos, preferencias, casos prácticos

Modelos de programación por metas para estimar las emisiones de la ganadería. M. Segura, C. Maroto, C. Ginestar, B. Segura

Ponente: *Marina Segura*, masema@upvnet.upv.es

La Unión Europea tiene el compromiso de reducir los gases de efecto invernadero y otros contaminantes debido a los efectos negativos sobre la salud y el medioambiente. Este compromiso obliga a todos los países a evaluar anualmente las emisiones nacionales de varios sectores, entre los que se encuentra la agricultura, que es la principal fuente de contaminación por amoníaco, en buena parte debida a la ganadería. Esta contaminación se puede mitigar mejorando las técnicas de gestión y en particular la nutrición, ya que la alimentación animal es una variable muy relevante para predecir las emisiones. En este trabajo se han diseñado modelos de programación por metas que mejoran la calidad y la precisión de las emisiones a nivel nacional. Asimismo, estos modelos se han aplicado a la producción intensiva de carne en España con datos de EUROSTAT y son una herramienta valiosa para predecir la reducción de la contaminación debida a cambios en la alimentación animal.

Palabras clave: programación por metas, inventario nacional de emisiones, gases de efecto invernadero, alimentación animal

A generalization of the double Reference Point Method: The Multiple Reference Point Weak-Strong Synthetic Indicator (MRPWES). S. El Gibari, T. Gómez Núñez, F. Ruiz de la Rúa

Ponente: *Samira El Gibari*, elgsamira@uma.es

In this paper, we propose a generalization of the double Reference Point Method (the Multiple Reference Point Weak-Strong Synthetic Indicator, MRPWES), where the decision maker can establish n different reference levels, and any scale can be used for the resulting achievement function. In order to illustrate the behaviour of the scheme proposed, we apply our WSI and SSI to the construction of the EU-Regional Social Progress Index, in the Spanish context, taking into account the three dimensions considered: “Basic Human Need” (BN), “Foundations of Wellbeing” (FW) and “Opportunity” (O). Finally, we show that the MRP-WES indicators verify the properties of Existence, Uniqueness, Transitivity, Symmetry, Monotonicity and are not affected by scale and origin changes in the values of the initial indicators. Consequently, WSI and SSI are synthetic indicators whose properties make them especially useful in view of their real applicability.

Palabras clave: synthetic indicators, multiple reference point scheme, weak and strong indicators, compensation

Un método interactivo para explorar las alternativas de un problema multiobjetivo de recogida de residuos sólidos urbanos. L. Delgado Antequera, F. Pérez, F. Ruiz de la Rúa, R. Caballero

Ponente: *Laura Delgado Antequera*, laudalg10@uma.es

El cambio continuo de la sociedad ha impulsado el estudio de estrategias que mejoren los servicios básicos, como el transporte público, la localización de escuelas y hospitales o la recogida de contenedores de basura. Para ello, el campo de la programación matemática se ha empleado como una herramienta potente para obtener soluciones a este tipo de problemas. Para desarrollar un modelo más realista, se incorporan múltiples criterios, que contemplan las condiciones laborales, objetivos medioambientales o de equipamiento.

Este trabajo, en particular, trata de dar solución a un problema de recogida de residuos teniendo en cuenta múltiples criterios. Para ello, un algoritmo metaheurístico ha sido diseñado con el fin de generar una aproximación de la frontera de Pareto. A continuación, se emplea un método interactivo, implementado sobre una interfaz gráfica, que permite guiar al agente decisor en la toma de decisiones.

Esta metodología ha sido aplicada a un problema real en Málaga.

Palabras clave: interactivo, multicriterio, aplicación real, recogida de residuos sólidos urbanos

Martes 29 de mayo 12:20, Sala 3

**Sesión GT08-1b Inferencia Bayesiana-1 (Parte 2):
New Insights on the Role of the Bayesian Thinking
in Model Selection Problems (BAYES-1b). Organi-
zador: Gonzalo García-Donato**

Moderador/a: Gonzalo García-Donato

Bayesian adjustment for multiple testing. J. Berger

Ponente: *James Berger*, berger@stat.duke.edu

Issues of multiplicity in testing are increasingly being encountered in a wide range of disciplines, as the growing complexity of data allows for consideration of a multitude of possible hypotheses (e.g., does gene xyz affect condition abc); failure to properly adjust for multiplicities is a major cause of the increasing lack of reproducibility in science. Bayesian adjustment for multiplicity is enormously powerful, in that it occurs through the prior probabilities assigned to models/hypotheses. It is, hence, independent of the error structure of the data, the main obstacle to adjustment for multiplicity in classical statistics.

Not all assignments of prior probabilities adjust for multiplicity, and assignments in huge model spaces typically require a mix of subjective assignment and appropriate hierarchical modeling. These issues will be reviewed through a variety of examples.

Palabras clave: multiple testing, reproducibility, prior probabilities

Martes 29 de mayo 12:20, Sala 4

Sesión GT10-3: Transportation/Transporte (TRANSPORTE-3). Organizador: Julio González Díaz

Moderador/a: Julio González Díaz y Federico Perea Rojas-Marcos

Discussion on computational complexity of railway network design problems. F. Perea Rojas-Marcos, M. Menezes, J.A. Mesa López-Colmenar, F. Rubio del Rey

Ponente: *Federico Perea Rojas-Marcos*, perea@eio.upv.es

In this talk we discuss on the computational complexity of transportation infrastructure network design problems, in the presence of a competing transportation mode. The objective is the maximization of the number of travelers using the new network to be built. We study the impact of two factors: the constraints that the new network should satisfy (budget constraint and no-cycle constraint), and the topology of the underlying network (a general network, and a forest). Five out of the six problems analyzed are NP-hard, whereas the sixth is trivial. Due to the complex nature of these problems, we propose a genetic algorithm, which is tested over a set of randomly generated instances.

Palabras clave: transportation, networks/graphs, computational complexity

Case studies on train unit scheduling optimisation. R.S.K. Kwan, Z. Lin, P.J. Copado-Méndez

Ponente: *Raymond S. K. Kwan*, R.S.Kwan@leeds.ac.uk

Regional commuter trains are often configured from some relatively short basic units, e.g. 2-car and 4-car train units, so that they have the flexibility of being coupled or decoupled to suit seat demand fluctuations. A sequence of some timetabled train journeys forms the schedule of one train unit; and where multiple sequences overlap, coupling and decoupling would be involved. The scheduling of a fleet of multi-type train units to cover a rail network for one working day can be modelled as a multi-commodity flow integer linear programming problem. This paper presents case studies on the development of a practical branch-and-price-and-cut solver for the problem. Special scheduling conditions arising from specific train operating companies collaborating in this research will be highlighted. Some testing was also carried out on franchise tendering bids, which may have quite different perspectives on the solutions sought compared with those for real operation.

Palabras clave: rail transport, train unit scheduling

A programming model and algorithm to select and time allocate aerial resources for wildfire suppression. J. Rodríguez Veiga, M.J. Ginzo Villamayor, B.V. Casas Méndez

Ponente: *Balbina Virginia Casas Méndez*, balbina.casas.mendez@usc.es

Determine optimal planning that includes the number and type of resources needed to extinguish a forest fire is a task that has been addressed in the literature using models taken from operational research. In this paper, a general integer programming model

is proposed which also includes the allocation of resources to different periods of time in a day embedded in extinguishing a fire, with the goal of meeting the Spanish regulations regarding non-neglect of fronts and periods of rest of the pilots. We consider the exact solution to test the model and we also propose a single heuristic algorithm designed specifically for this problem which allows us to obtain a quality solution quickly when we are faced with a real problem. The computer programming and the design of the created interface has been realized with the language R.

Palabras clave: wildfire suppression, aerial resources planning, time allocation, integer programming model, heuristic algorithm

An algorithm for stock replenishment and redistribution. J. González Díaz, I. Llana García

Ponente: *Julio González Díaz*, julio.gonzalez@usc.es

We study the problem of stock replenishment and transshipment of stocks in the retail industry. We develop a model that can accommodate different policies, including centralized redistribution (replenishment) and decentralized redistribution (lateral transshipments). Similar versions of this problem have already been studied in the literature, typically resulting in mixed-integer linear programming problems. In this paper we develop a specific algorithm to solve this problem and compare its performance with the direct resolution of the given MILP problems via state of the art solvers. We also present a case study using real data from a Spanish clothing retail company.

Palabras clave: stock redistribution, transportation problem, MILP problems, retail industry

Martes 29 de mayo 12:20, Sala 5

Sesión GT02-2: Análisis Multivariante y Clasificación (AMyC-2). Organizadora: Eva Boj del Val

Moderador/a: José Luis Vicente Villardón

Influence of grouping in the sparse-group lasso regularization method.

J.C. Laria, R.E. Lillo Rodríguez, M.C. Aguilera-Morillo

Ponente: *Juan C. Laria*, jlaria@est-econ.uc3m.es

In high-dimensional supervised learning problems, sparsity constraints in the solution often lead to better performance and interpretability of the results. For problems in which covariates are grouped and sparse structure are desired, both on group and within group levels, the sparse-group lasso (SGL) regularization method has proved to be very efficient. Sometimes the group structure in the covariates is clear, e.g., when we have dummy variables corresponding to different levels of the same original categorical variable. However, many real problems lack of an explicit configuration for the groups. In this work, we investigate properties of the SGL regularization when the group structure in the covariates is unknown, derive strategies to supply those missing groups and compare the SGL to other methods which do not depend on the choice of groups. We support our analysis using both real and synthetic data sets.

Palabras clave: sparse-group lasso, high-dimension, regularization

The sparse group LASSO regularization method in quantile regression models.

Á. Méndez Civieta, R.E. Lillo Rodríguez, M.C. Aguilera Morillo

Ponente: *Álvaro Méndez Civieta*, almendez@est-econ.uc3m.es

Quantile regression models are tools capable of obtaining different levels of quantile estimators for a response variable. The usage of quantile estimators opposed to conditional mean estimators can provide a much richer insight of data, especially in the case of non-symmetric data. While working on high-dimensional problems, sparse solutions have proved to be very useful, both in terms of performance and in terms of interpretability of the models. While working on real problems it is not unusual finding covariates with a natural grouped structure (one can think, for instance, of genetic datasets). This structure opens the door to the search of sparse solutions both at the group and within group levels. Sparse group LASSO regularization method (SGL) has proved to solve this problem. In this work we investigate the adaptation of the SGL regularization method for quantile regression models, supporting our analysis with synthetic and real datasets.

Palabras clave: sparse-group-lasso, quantile-regression, high-dimension

A proposal of a constrained Lasso on heterogeneous data.

R. Blanquero, E. Carrizosa, P. Ramírez-Cobo, M.R. Sillero Denamiel

Ponente: *M. Remedios Sillero Denamiel*, rsillero@us.es

Lasso has become a benchmark data analysis procedure, and it has been deeply studied and extended by many authors. In particular, we can find in the recent literature some Lasso variants which deal with data collected from distinct strata, as it is standard in

many biomedical contexts. In this work we propose a novel variant of Lasso in which the degrees of reliability of the different data sources are taken into account. However, this is not enough to guarantee the good performance across all the considered sources. Therefore, we shall additionally demand that overall performance measures, as well as performance measures for the data from each source attain certain threshold values. As a result, a generalized regression model is obtained, addressed by solving a nonlinear optimization problem.

Palabras clave: model selection, Lasso, heterogeneous data analysis, performance constraints

Order restricted boosting and backfitting classification procedures. D. Conde del Río, M. Fernández Temprano, C. Rueda Sabater, B. Salvador González

Ponente: *David Conde del Río*, daconrio@gmail.com

The problem of classifying observations in one of k classes is receiving a lot of attention due to its applicability in a wide range of problems, and many methods and techniques to build classification rules have been developed. Among these, boosting procedures, based on weak classifiers, have been recently developed. However, none of the standard procedures are able to take advantage of the existence of additional information, frequently appearing in applications, that can be expressed in terms of order restrictions. Here, we define new procedures that allow us to incorporate monotonicity constraints to boosting and backfitting procedures in the additive logistic model.

We show the good performance of the new procedures, comparing them with several well-known classification rules, both in a simulation study and applying them to publicly available data sets with monotonicity constraints on some predictors and an ordinal response variable.

Palabras clave: boosting, backfitting, monotonicity constraints, classification

Logistic biplots for binary data revisited. J.L. Vicente Villardón, L. Vicente-González

Ponente: *José Luis Vicente Villardón*, villardon@usal.es

Classical Biplot methods allow the simultaneous representation of individuals and variables of a data matrix. Recently we have proposed a biplot representation based on logistic response models for binary data. The coordinates of individuals and variables are computed to have logistic responses along the biplot dimensions. The method is related to logistic regression in the same way as Classical Biplots are related to linear regression and we refer to the method as Logistic Biplot. In the same way as Linear Biplots are related to Principal Components Analysis, Logistic Biplots are related to Latent Trait Analysis. The estimation procedures are based on joint or marginal maximum likelihood ones suitable for small data matrices.

In this paper we study some alternative algorithms for parameter estimation, based on gradient descent, that can be applied to bigger data sets.

The new procedures are illustrated using data on SNPs (Single Nucleotide Polymorphisms) from the HAPMAP project.

Palabras clave: logistic biplot, binary data

Martes 29 de mayo 12:20, Sala 6

Sesión GT11-3: Optimización Continua (OPTIMIZACIÓN-3). Organizador: César Gutiérrez Vaquero

Moderador/a: César Gutiérrez Vaquero

Error bounds for inequality systems defining convex sets. J. Dutta, J.E. Martínez Legaz

Ponente: *Juan Enrique Martínez Legaz*, JuanEnrique.Martinez.Legaz@uab.cat

In this joint paper with Joydeep Dutta, we devise an approach to explicitly calculate the constant in the Hoffman's error bound for (non necessarily convex) inequality systems defining convex sets. We give a constructive proof of the Hoffman's error bound and show that we can use our method to calculate the constant at least in simple cases.

Palabras clave: error bounds, convex optimization

Exact stable relaxations in robust SOS-convex polynomial optimization. J. Vicente Pérez, V. Jeyakumar

Ponente: *José Vicente Pérez*, jose.vicente@ua.es

In this talk we examine necessary and sufficient conditions for exact stable relaxations of a class of convex polynomial optimization problems in the face of data uncertainty in the constraints. We consider a robust SOS-convex polynomial optimization problem where the constraint data is affinely parameterized and the uncertainty sets are assumed to be bounded spectrahedra. The class of SOS-convex polynomials is a numerically tractable subclass of convex polynomials and, in particular, contains convex quadratic functions and convex separable polynomials. We also show that the relaxation problem can equivalently be reformulated as a semidefinite linear program.

Palabras clave: robust optimization, SOS-convex polynomial, exact stable relaxation

Finding economic equilibrium in perfect competition models using interval functions. G. Ruiz-Garzón, A. Rufián Lizana, R. Osuna-Gómez, B. Hernández-Jiménez, J. Ruiz-Zapatero

Ponente: *Gabriel Ruiz-Garzón*, gabriel.ruiz@uca.es

The aim of this work is to prove the existence of solutions for quasi-variational problems of the Stampacchia and Minty intervals type. In order to do so, we will define the operational arithmetic needed to use the intervals and we will apply these results to the case of the economic model of perfect competition. These results allow us to generalize similar results obtained in Euclidean spaces within the problems of Time-Continuous and of Classic Mathematical Programming domain.

Palabras clave: interval analysis, variational-like inequality problem, multiobjective optimization, economic application

Ekeland variational principles for bifunctions via algebraic concepts in the image space. J.L. Ródenas, C. Gutiérrez Vaquero, V. Novo Sanjurjo

Ponente: *Juan Luis Ródenas*, jlrodenas@ind.uned.es

The aim of this talk is to show Ekeland variational principles for vector-valued bifunctions from a metric space to a real linear space which is not endowed with any topology. These results are based on a scalarization approach whose main mathematical tools are a new concept of approximate solution of vector equilibrium problems and a new lower semicontinuity notion that is defined by an algebraic counterpart of the topological closure. By means of this approach, the role of some usual assumptions in this kind of variational principles —namely the triangle inequality property and the diagonal null condition— is clarified and many of these results in the literature are encompassed and extended.

Palabras clave: vector equilibrium problem, Ekeland variational principle, approximate solution, vector closure, lower semicontinuity, diagonal null bifunction, triangle inequality property

Martes 29 de mayo 12:20, Sala 7

Sesión GT12-2 Ordenaciones Estocásticas y sus Aplicaciones: Aplicaciones de los Órdenes Estocásticos a Fiabilidad (OEA-2). Organizador: Alfonso Suárez Llorens

Moderador/a: Alfonso Suárez Llorens

Applications of reliability classes and stochastic orders in inventory models. F.G. Badía Blasco, D.A. Díaz-Plaza, A. Federgruen, C. Sangüesa Lafuente

Ponente: *Carmen Sangüesa Lafuente*, csangues@unizar.es

In this talk, we study inventory models with nonlinear costs. In particular, we consider the compound renewal demand process with a random lead time (delay between orders and delivers). Under appropriate conditions on the demand process and on the random lead time, we justify the existence of optimal policies (such as an (s,S) policy). These conditions have to do with reliability properties of the random demand process and the random lead time and suitable stochastic ordering conditions on the accumulated demand evaluated at different points in time.

Palabras clave: stochastic order, log-concavity, counting process, compound distribution, inventory model, stochastic lead time

Stochastic comparisons and multivariate dependence for the epoch times of trend renewal processes. F.G. Badía Blasco, C. Sangüesa Lafuente, J.H. Cha

Ponente: *Francisco Germán Badía Blasco*, gbadia@unizar.es

In this paper we study stochastic comparisons and dependence properties for the epoch and inter epoch times of trend renewal processes which share a baseline renewal process and with different trend functions. These results extend some of the results on the nonhomogeneous Poisson process in Belzunce *et al.* [1, 2] to those on trend renewal process. Some applications of the obtained results to a shock model, a repair process and some specific class of intermediate order statistics are provided.

[1] Belzunce, F., Lillo, R.E., Ruiz, J.M. & Shaked, M. (2001). Stochastic comparisons of nonhomogeneous processes. *Probability in the Engineering and Informational Sciences* 15: 199-224.

[2] Belzunce, F., Mercader, J.A. & Ruiz, J.M. (2003). Multivariate aging notions of epoch times of nonhomogeneous processes. *Journal of Multivariate Analysis* 84: 335-350.

Palabras clave: trend renewal, epoch times, stochastic ordering, multivariate dependence

Testing for decreasing percentile residual life aging notions. A.M. Franco Pereira, J. de Uña Álvarez, P. Martínez Cambor

Ponente: *Alba María Franco Pereira*, albfranc@ucm.es

En este trabajo se propone un método para llevar a cabo un contraste de hipótesis que permita concluir cuando una variable verifica la noción de envejecimiento DPRL(α). La motivación de este trabajo es un trabajo de Franco-Pereira & de Uña-Álvarez (2013) en el que se estudiaba un nuevo estimador de la función alpha-percentil de la vida residual con restricción de monotonía. El estadístico del contraste está basado en una distancia entre el estimador monótono y el estimador empírico de la función alpha-percentil de la vida residual. Se muestran los resultados de un estudio de simulación y la aplicación a datos reales.

Palabras clave: residual life, percentile residual life function, aging notion, stochastic orders, reliability

Some new results on stochastic inequalities of reliability measures. N. Torrado, N. Balakrishnan

Ponente: *Nuria Torrado*, nuria.torrado@gmail.com

Inequalities and stochastic comparisons, as well as aging notions are interesting due to applications in the study of reliability functions.

In the presentation, we give a brief description of different reliability measures and review some very well known stochastic orders, based on the comparison of these reliability measures. We present recent research on redundancies at either system or component level to improve the reliability of a system in the sense of some stochastic orders.

Palabras clave: reliability, stochastic orders, redundancies, reliability systems

Martes 29 de mayo 15:20, Sala 1

Sesión GT05-1: Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística y la Investigación Operativa (GENAEIO-1). Organizadora: Mónica Ortega Moreno

Moderador/a: Mónica Ortega Moreno

Introducción al estudio de procesos estocásticos mediante el análisis de señales de radio FM. A. Fernández Militino, T. Goicoa, C. de la Cruz, M.D. Ugarte Martínez, J. Etxeberria, A. Adin, G. Santafé

Ponente: *Ana Fernández Militino*, militino@unavarra.es

En el nuevo Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación, la asignatura de Estadística se imparte en el segundo semestre del primer curso dentro del grupo de asignaturas básicas. Esta ubicación de la asignatura dificulta su aprendizaje por la imposibilidad de explicar ciertos conceptos que precisan herramientas matemáticas que todavía no se han impartido.

En este trabajo describimos una forma de explicar algunas ideas de procesos estocásticos íntimamente ligadas a su titulación y basadas en la práctica. Para ello, captaremos en el laboratorio una señal real de radio FM e intentaremos caracterizarla a través de un software específico y utilizando R. Este trabajo se ha realizado en colaboración con profesores de la asignatura de segundo curso Fundamentos de Comunicación y Transmisión en la que se analizan en más profundidad algunas cuestiones ligadas a los procesos estocásticos y su aplicación práctica.

Palabras clave: procesos estocásticos

Aplicaciones web y exámenes aleatorios en la docencia de la Estadística. C. Gandía Tortosa, D. Gómez Reverte, M. Molina Vila, J. Mulero González, M. Nueda Roldán, A. Pascual Romero

Ponente: *Carmen Gandía Tortosa*, carmen.gandia@ua.es

Las nuevas tecnologías son un atractivo para las nuevas generaciones, por ello hemos desarrollado algunos recursos docentes que persiguen la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje. Presentamos dos herramientas que utilizamos en la docencia de las asignaturas de Estadística que impartimos.

La primera es una serie de aplicaciones web interactivas creadas con el paquete Shiny del software estadístico R con las que a partir de datos generados aleatoriamente o bien a partir de datos introducidos por el alumno, proporciona las soluciones para que éste compruebe sus resultados.

La segunda herramienta son los exámenes aleatorios que elaboramos con el paquete exams de R, que se pueden utilizar en formato pdf, para usar en exámenes escritos, o bien en formato xml, para ser importados en Moodle como cuestionarios o pruebas a través de esta plataforma.

Describimos brevemente cada herramienta a través de ejemplos y mostramos los resultados de su aplicación en algunas de nuestras asignaturas.

Palabras clave: aplicaciones web, Shiny, paquete exams, exámenes aleatorios, Moodle

StatFda: Aplicación web de Análisis de Datos Funcionales. M. Escabias Machuca, A.M. Aguilera del Pino, M.C. Aguilera Morillo, M.J. Valderrama Bonnet

Ponente: *Manuel Escabias Machuca*, escabias@ugr.es

El Análisis de Datos Funcionales (ADF) engloba un conjunto de métodos estadísticos para el análisis de curvas, superficies o cualquier otra función que varía de forma continua. Tales curvas suelen ser el resultado de la evolución temporal de una variable como la temperatura o la cotización en bolsa, o funciones dependientes de longitudes de onda como en quimiometría, o curvas de movimiento humano. Numerosos métodos estadísticos se han adaptado al análisis de datos funcionales: ACP funcional, modelos de regresión funcional, métodos de clasificación funcional o análisis discriminante funcional entre otros. Algunos de estos métodos de análisis de datos funcionales han sido programados en R en el paquete ‘fda’.

En este trabajo se muestra “StatFda”, una aplicación online para el uso de algunos métodos de datos funcionales basada en dicho paquete usando sus funciones pero sin necesidad de conocer la programación en R. Esta herramienta es de gran utilidad para la docencia en un curso de ADF.

Palabras clave: análisis de datos funcionales, StatFda

Una APP para aprender estadística y probabilidad: APPES. J.E. Ruiz Castro, A.M. Aguilera del Pino, F.J. Alonso Morales, J. García Montero, R. Raya Miranda

Ponente: *Ana María Aguilera del Pino*, aaguiler@ugr.es

Las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC) facilitan el desarrollo de metodologías educativas haciendo posible alcanzar objetivos. Hoy en día son muchas las herramientas de aprendizaje para ordenadores personales donde la relación bidireccional profesor-materia-estudiante es habitual. Pero la tendencia hoy en día de los estudiantes es el uso continuo de dispositivos móviles. APPES es una aplicación para android que permite la enseñanza de la estadística y la probabilidad en dispositivos móviles mediante una parte teórica, videos tutoriales, ejercicios guiados y ejercicios propuestos con opción de resolución. APPES permite a personas con necesidades educativas especiales (NEE) el aprendizaje de la estadística mediante herramientas como audio en los textos y subtítulos en los vídeos, así como las propias herramientas de dispositivos móviles.

Palabras clave: estadística, tablets, e-learning, APPES

Assessing the utility of classroom experiments in Game Theory lectures. J. Abad-González, A. Pardo Fanjul

Ponente: *Julio Abad-González*, julio.abad@unileon.es

This paper describes the implementation and results of a classroom experiment related to Game Theory carried out during the last four academic years in a Business Administration Degree subject at the University of León. The experiment consisted of different games where the students had to work in pairs, and make decisions as if they were duopolists maximizing their profits under different scenarios. The outcomes of the different games would be used as work material in a conventional lecture and

a multiple-choice test was used in order to evaluate the learning achievement of the students.

A multi-level regression model is used in order to assess the utility of the experience in terms of the results achieved by the students who participated in the experiment in comparison with those who did not. Results show that the experiment significantly improved the learning achievement of the students who participated in it.

Palabras clave: game theory, classroom experiments, learning assessment, multi-level regression model

Martes 29 de mayo 15:20, Sala 2

Sesión GT13-1 Desastres, Desarrollo y Sostenibilidad: Desarrollo Sostenible (DDS-1). Organizadora: Begoña Vitoriano

Moderador/a: Begoña Vitoriano

Regional planning: Multilevel planning. Á. Marín Gracia, J. Velásquez, C. Saldaña

Ponente: *Ángel Marín Gracia*, angel.marin@upm.es

Modeling a territorial planning strategy for a system divided into subsystems: regions within a country, branches within an industry, fields in a rural zone, or sectors within a national region, require Mathematical Programming methods for the conflicts of goals resolution from the interdependence of the system components. It involves the design of integrated models for facility location, land use, transportation, etc. The methodology must consider factors as population location and growth, activity zones, employment, urban and rural transport, allocation of healthcare, education and other social services.

The optimization model using its constraints define a feasible set for multilevel programming analysis. Multilevel concentrates on coordinating the different decision levels attempting the best social choices. The coordination is given by a Generalized Dual Dynamic Programming. This implies a sort of nested hierarchy between a coordinator and the components of the system.

Palabras clave: regional planning, land use planning, regional economics, city and rural logistics, land and facilities location, Generalized Dual Dynamic Programming

Revisión y actualización de los criterios diagnósticos de la Diabetes Gestacional en el Departamento de Salud de Alcoi (Alicante). P. Miró i Martínez, P. Navarro Téllez, B. Micó Vicent, S. Oltra Crespo, J. Jordán Nuñez, R. Falip Barangue, N. Añó Bernat, M.L. Martínez Santamaría, C. Sellés López

Ponente: *Pau Miró i Martínez*, pamimar@eio.upv.es

Actualmente, en el Departamento de Alcoi, para el diagnóstico de la Diabetes Gestacional (DG) se siguen los criterios del National Diabetes Data Group (NDDG). El objetivo del proyecto es valorar la conveniencia y repercusión en nuestro medio de sustituir los criterios actuales por los que proponen Carpenter y Coustan. Se pretende determinar el incremento en la prevalencia de DG si se aplican los nuevos criterios y el potencial beneficio para las mujeres que actualmente no son consideradas como DG (no reciben tratamiento). Mediante diversas técnicas estadísticas, se pretende analizar los datos de las gestantes del año 2016, para poder comparar, de forma retrospectiva, el pronóstico de las mujeres con DG actualmente diagnosticadas y tratadas, para poder determinar la conveniencia del cambio de criterios diagnósticos. Este trabajo está financiado por la convocatoria UPV-FISABIO y ha recibido el reconocimiento de la Generalitat Valenciana a la investigación con perspectiva de género.

Palabras clave: diabetes gestacional, bioestadística

Impacto de la tarificación de emisiones de carbono en la descarbonización del transporte a través de la resolución del Green Vehicle Routing Problem. J.L. Arroyo, Á. Felipe, M.T. Ortuño, G. Tirado Domínguez

Ponente: *Gregorio Tirado Domínguez*, gregoriotd@ucm.es

La transición de vehículos de combustión interna, propulsados por combustibles fósiles, al uso de vehículos eléctricos, asociados a fuentes más limpias, es una cuestión muy actual e importante desde el punto de vista medioambiental. En nuestro trabajo se evalúa el impacto de las políticas de tarificación de las emisiones de carbono en la descarbonización del transporte por carretera. Para ello, consideramos un problema de optimización combinatoria denominado “Green Vehicle Routing Problem with Multiple Technologies and Partial Recharges”, el cual, debido a su complejidad, es abordado a través de algoritmos heurísticos. La resolución de este problema nos permite comparar los vehículos comerciales eléctricos y de combustión interna más vendidos en los últimos años, con datos reales de la comunidad de Madrid. Entre otros resultados, el análisis realizado muestra que la efectividad, en el corto plazo, de la tarificación de las emisiones de carbono, es baja.

Palabras clave: vehículo eléctrico, tarificación de emisiones de carbono, rutas

Energía sostenible para el desarrollo rural: un modelo de estimación de costes. M.T. Ortuño Sánchez, L.M. Carrasco Moreno, J. León Caballero, F.J. Martín Campo, L. Narvate Fernández, B. Vitoriano Villanueva

Ponente: *M. Teresa Ortuño Sánchez*, mteresa@ucm.es

En 2015, se definen 17 objetivos de Desarrollo Sostenible en la ONU. El objetivo 7 trata de garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos. En este contexto, en zonas rurales descentralizadas en países en desarrollo es habitual que el tendido eléctrico no llegue a todos. Para proveer a estos usuarios de energía eléctrica se recurre, entre otras, a la energía eléctrica fotovoltaica mediante sistemas solares domésticos. Estos sistemas tienen unos costes de operación y mantenimiento que tienden a subestimarse. En este trabajo se presenta un modelo de programación matemática para el correcto dimensionamiento de la estructura necesaria que permita la estimación de costes y establecimiento de tarifas y subsidios, que se aplica a un caso de estudio en Marruecos.

Palabras clave: sostenibilidad, programación entera, estimación

Partición espacial de distritos policiales. F. Liberatore, B. Vitoriano, M. Camacho-Collados

Ponente: *Federico Liberatore*, fliberat@ucm.es

Police Districting Problem concierne la definición de sectores de patrulla eficientes dentro de un distrito policial.

En esta charla presentamos el “Multi-Criteria Police Districting Problem (MC-PDP)”. El objetivo del MC-PDP es la definición de particiones sobre un grafo que describe el territorio bajo la jurisdicción de un distrito policial de tal manera que la carga de trabajo entre los sectores sea homogénea.

El MC-PDP se diferencia de modelos anteriores en que evalúa la carga de trabajo asociada con un sector de patrulla específico según criterios múltiples, como el área,

el riesgo criminal, el diámetro y el aislamiento. Además, encuentra un balance entre eficiencia global y distribución de la carga laboral entre los agentes, según las preferencias de un decisor (por ejemplo, el coordinador de servicio responsable de las operaciones de patrulla en el distrito policial). Además, los sectores de patrulla tienen que ser convexos, para asegurar eficiencia.

Palabras clave: location, police districting problem, multi-criteria decision making

Martes 29 de mayo 15:20, Sala 3

Sesión GT04-1: Localización (GELOCA-1). Organizador: Antonio Manuel Rodríguez Chía

Moderador/a: Antonio Manuel Rodríguez Chía

Alternative service policies for facility location with uncertain demands.

M. Albareda Sambola, E. Fernández Aréizaga, F. Saldanha da Gama

Ponente: *Maria Albareda Sambola*, maria.albareda@upc.edu

In any two-stage stochastic program, the definition of the recourse action to make when the actual values of the random variables are revealed is of utmost importance. This work addresses this issue for the case of the Facility Location Problem with Bernoulli Demands. In particular, we analyze and compare four different recourse actions, associated with four alternative service policies. For each of them, we present a mathematical programming formulation. These formulations allow us to solve a large set of instances of the problem under each of the policies. Based on this computational experience, we analyze the value and the difficulties associated with the different policies. Finally, we perform a cross comparison of the associated solutions.

Palabras clave: discrete location, stochastic programming, recourse actions

Upgrading nodes in tree-shaped hub location. V. Blanco, A. Marín

Ponente: *Víctor Blanco*, vblanco@ugr.es

We introduce here the Tree of Hubs Location Problem with Upgrading, a mixture of the Tree of Hubs Location Problem and the Minimum Cost Spanning Tree Problem with Upgraded nodes. In addition to locate the hubs, to determine the tree that connects the hubs and to allocate non-hub nodes to hubs, a decision has to be made about which of the hubs will be upgraded, taking into account that the total number of upgraded nodes is given. We present two different Mixed Integer Linear Programming formulations for the problem, tighten the formulations and generate several families of valid inequalities for them. A computational study is presented showing the improvements attained with the strengthening of the formulations and comparing them.

Palabras clave: localización discreta, localización de concentradores, programación lineal entera mixta

A two-index formulation for the MDVRP with Vehicle Interchanges. V. Rebillas Loredo, M. Albareda Sambola

Ponente: *Victoria Rebillas Loredo*, victoria.rebillas@upc.edu

This work focuses on the Multi-Depot Vehicle Routing Problem with Vehicle Interchanges (MDVRPVI). In this problem, vehicle capacities and working time limits are imposed. To improve the use of these resources, pairs of routes can be combined at fixed locations, where two drivers can exchange their vehicles. So, even if each driver must return to his home depot at the end of the journey, vehicles can follow paths from one depot to another one. The objective is to minimize the total routing cost.

The main difficulty in formulating the MDVRPVI is the need to synchronize the pairs of interchanging routes. This forces to treat the problems as asymmetric, regardless the data. In this talk, we present a two-index flow formulation. Additionally to the well-known subtour elimination constraints, other exponential families of constraints need to be included to forbid pathological structures, such as customer-only paths connecting depots, crossing routes with more than two reference depots, etc.

Palabras clave: multi-depot VRP, interchange vehicles, mathematical programming

The stratified p-center problem. M. Albareda Sambola, L.I. Martínez Merino, A.M. Rodríguez Chía

Ponente: *Antonio Manuel Rodríguez Chía*, antonio.rodriquezchia@uca.es

In this paper we address a location problem under the following assumptions: The location of p centers has to be chosen among a set of sites. These centers will provide multiple services, and each site requires some of these services. Let I_s be the set of sites where service s is required (from now on, stratus s). Then, the cost associated with stratus s will be the maximum distance from a site in I_s and its closest center. The cost of a solution is the weighted average of the costs associated with the existing strata. We will refer to this problem as the Stratified p -center problem (SpCP).

Palabras clave: localización, p -center

Martes 29 de mayo 15:20, Sala 4

Sesión GT06-1a Teoría de Juegos: Teoría de Juegos Cooperativos (JUEGOS-1a). Organizador: Juan Vidal-Puga

Moderador/a: José M^a Alonso Meijide

On sequencing situations with exponential and logarithmic cost functions. A. Saavedra-Nieves, P. Borm, J. Schouten

Ponente: *Alejandro Saavedra-Nieves*, asaavedra@uvigo.es

Sequencing problems describe situations where several jobs have to be processed on a set of machines. An initial order for jobs is assumed and each of them have a specific cost function depending on its completion time. Zhao and Tang (2010) and Rustogi and Strusevich (2012) are examples of works on scheduling situations.

Cooperation in this class of problems is analyzed. Curiel *et al.* (1989), Hamers *et al.* (1995) and Borm *et al.* (2002) illustrate sequencing situations for a single machine according to different criteria. In order to analyze them one deals with two common issues: (a) identify the optimal sequence for jobs, and (b) distribute the savings obtained from the reorder of the jobs among the agents. Issue (b) is approached using game theory.

In this work, we deal with sequencing problems where the exponential and logarithmic function determine the cost by the processing of each job. In particular, we obtain the optimal order and analyze the associated profit game.

Palabras clave: sequencing situations, optimal order, cooperative games, convexity

Axioms for stable rules in assignment markets. R. van den Brink, M. Núñez Oliva, F. Robles

Ponente: *Marina Núñez Oliva*, mnunez@ub.edu

In two-sided markets with transferable utility, we characterize the buyers-optimal (sellers-optimal) stable rule as the only stable rule that satisfies valuation monotonicity (valuation antimonotonicity). This result resembles the axiomatization of the deferred acceptance mechanism of Kojima and Meneo (2010) for ordinal two-sided markets. Adding a consistency axiom, the above two rules are characterized in the general domain of allocation rules for two-sided assignment markets with variable population. Moreover, the fair division rule, which payoff vector is the average of the buyers-optimal and the sellers-optimal payoff vectors, is characterized as the only stable rule that satisfies weak valuation fairness. This property is a weaker form of valuation fairness, which is satisfied by the Shapley value in the class of assignment games but is not satisfied by any stable rule. Instead we show that this weaker form of valuation fairness is compatible with stability.

Palabras clave: assignment games, stable rules, monotonicity, fair division

Eficiencia y estabilidad en la prevención de inundaciones de cuencas fluviales. X. Álvarez, M. Gómez-Rúa, J. Vidal-Puga

Ponente: *Juan Vidal-Puga*, vidalpuga@uvigo.es

Los bosques son responsables de la redistribución del agua, favoreciendo su absorción y retención. Estos ecosistemas forestales mantienen las fuentes y caudales de agua. Resulta por tanto importante introducir este papel en la gestión de la cuenca hidrográfica. Teniendo en cuenta el riesgo de inundación en los terrenos situados aguas abajo, los bosques generan una externalidad positiva debido a la reducción en la probabilidad de inundaciones. En este trabajo, modelizamos esta situación mediante un juego cooperativo y estudiamos su núcleo. Es decir, estudiamos la existencia de compensaciones eficientes y estables de las tierras bajas hacia las tierras altas boscosas.

Palabras clave: teoría de juegos, eficiencia, estabilidad, inundaciones

Una familia de soluciones para juegos con externalidades. J.M. Alonso Meijide, M. Álvarez Mozos, M.G. Fiestras Janeiro, A. Jiménez Losada

Ponente: *José M^a Alonso Meijide*, josemaria.alonso@usc.es

En este trabajo se estudia una familia de soluciones para juegos con externalidades. Los valores de esta familia satisfacen las propiedades de aditividad, eficiencia, simetría y jugador nulo fuerte. Además, se introduce un concepto de contribución marginal en el contexto de juegos con externalidades.

Palabras clave: juegos cooperativos, externalidades

Martes 29 de mayo 15:20, Sala 5

Sesión GT02-3: Análisis Multivariante y Clasificación (AMyC-3). Organizadora: Eva Boj del Val

Moderador/a: Jose Antonio Martín-Fernández

Integración de un proceso de clasificación automática multivista y herramientas de interpretación automática de las clases en un recomendador automático de dietas personalizadas (Diet4You). K. Gibert, B. Sevilla, M. Sánchez-Marrè

Ponente: *Karina Gibert*, karina.gibert@upc.edu

Factor clave para un estilo de vida saludable es la dieta. El proyecto Diet4You propone un recomendador inteligente de dietas personalizadas que se ajusten a las prescripciones nutricionales y se adapten a cada situación individual, incluyendo su estado de salud y medicación, genómica, hábitos, preferencias y/o alergias y el conocimiento actual en materia de nutrición. Se trata de un sistema híbrido complejo que integra componentes de inteligencia artificial y análisis de datos. Una de las componentes construye una clasificación previa con técnicas de Multiview Clustering según patrones alimenticios. Se utilizan técnicas avanzadas de interpretación de clases para conceptualizar los perfiles resultantes. Se presenta un método de interpretación de clases basado en el análisis de las distribuciones condicionadas a las clases. La caracterización resultante para las clases encontradas se ha validado con el equipo de nutricionistas participantes en el proyecto.

Palabras clave: clustering, interpretación de clases, valor test, distribuciones condicionadas, nutrición, dieta personalizada, recomendador

The asymptotic distribution of log-ratio transformed proportions of multinomial count data. M. Ortego, J.J. Egozcue, J. Graffelman

Ponente: *Maribel Ortego*, ma.isabel.ortego@upc.edu

A multinomial sampling scheme is considered. The proportions of counts in each category are expressed in coordinates through a log-ratio approach. The isometric log-ratio transformation (ilr) has been used. The asymptotic normality of these coordinates is assessed. The normal distribution mean and covariance parameters are expressed as functions of the multinomial probabilities. The development is based on the known mean and variance of a multinomial variable and its asymptotic normal distribution. Following a previous study for trinomial variables (Graffelman, 2011), the delta-method is applied to the maximum likelihood estimators of frequencies in order to provide the asymptotic normal distribution of the isometric log-ratio coordinates. As a consequence, proportions from multinomial counts are asymptotically normal on the simplex. The normal distribution parameters (center and variability) depend only on the multinomial parameters. Two examples are presented.

Palabras clave: compositional data, isometric log-ratio transformation

Evidence information, a compositional approach. J.J. Egozcue, V. Pawłowsky-Glahn

Ponente: *Juan José Egozcue*, juan.jose.egozcue@upc.edu

The initial probabilities of incompatible events form a composition. The likelihood is a vector of probabilities of the observed result conditional to the considered events and it can be considered as a composition. The group operation for compositions, the perturbation, consist of componentwise multiplication of initial and likelihood probabilities. The Bayes' formula is the compositional perturbation of initial probabilities and the likelihood. The Bayes' formula can be taken as the paradigm of information assimilation, as the three compositions involved are the initial, the input and the final evidences about the actual event. The perturbation of evidence compositions is a vectorial addition. Therefore, evidence information has a direction and a modulus or scalar magnitude. The Aitchison norm for compositions provide a measurement of evidence information and its properties allow considering e-information as a proper scalar measurement of information.

Palabras clave: Bayes, information, composition, Aitchison norm, evidence, perturbation

Una aproximación composicional a la puntuación generalizada a la propensión a tratamiento. M. Comas-Cufí, J.A. Martín-Fernández, G. Mateu-Figueras, J. Blanch, R. Ramos

Ponente: *Marc Comas-Cufí*, marc.comas@gmail.com

El ensayo clínico compara un efecto en diferentes grupos de intervención. En estudios observacionales la asignación a un grupo de intervención no es aleatoria, por tanto, la comparación de los efectos entre grupos puede estar únicamente explicada por las características del grupo. Para corregir este sesgo de selección una solución es el apareamiento por la puntuación a la propensión a tratamiento. Para más de dos dimensiones, la puntuación generalizada a la propensión a tratamiento (GPS, generalized propensity score) es un vector de probabilidades con dimensión igual al número de grupos de intervención, cuyas partes contienen la probabilidad que un individuo con ciertas características sea asignado a cada grupo. En esta presentación se repasarán las técnicas existentes para emparejar por GPS, se presentará un nuevo método basado en la distancia de Aitchison definida en el espacio muestral de los vectores GPS y se compararán los distintos enfoques respecto a distintos criterios.

Palabras clave: generalized propensity score, multivariate matching, compositional data

Tratamiento de ceros en datos composicionales de cuentas usando la distribución log-cociente normal-multinomial. J.A. Martín-Fernández, M. Comas-Cufí, G. Mateu-Figueras, J. Palarea-Albaladejo

Ponente: *José Antonio Martín-Fernández*, josepantoni.martin@udg.edu

Un vector de cuentas contiene la distribución discreta de ocurrencias entre posibles categorías mutuamente excluyentes que resulta de la repetición de ensayos idénticos e independientes. Este tipo de datos generalmente se analiza mediante modelos multinomiales y de Dirichlet. Estos modelos tienen limitaciones cuando la suma total del

vector no es informativa. La metodología log-cociente, apropiada en este contexto, requiere un pre-procesamiento de los ceros. Nuestro enfoque asume que los ceros se refieren a valores positivos que se podrían haber observado con un mayor número de ensayos u otro diseño de muestreo. Las técnicas existentes para el tratamiento de este tipo de ceros se basa en inferencia bayesiana, usando la composición de las distribuciones Dirichlet y multinomial. En este trabajo introducimos el tratamiento de ceros mediante la composición de la distribución log-cociente normal y la multinomial, cuyo rendimiento se ilustra utilizando conjuntos de datos reales y simulados.

Palabras clave: símplex, porcentajes, ceros, log-cociente, normal, multinomial

Martes 29 de mayo 15:20, Sala 6

Sesión GT11-4: Optimización Continua (OPTIMIZACIÓN-4). Organizador: Fco. Javier Toledo Melero

Moderador/a: Fco. Javier Toledo Melero

Indexation strategies and calmness constants for uncertain linear inequality systems. M.J. Cánovas Cánovas, R. Henrion, M.A. López-Cerdá, J. Parra López

Ponente: *Juan Parra López*, parra@umh.es

This talk deals with uncertain linear inequality systems viewed as nonempty closed coefficient sets in the $(n + 1)$ -dimensional Euclidean space. The perturbation size of these uncertainty sets is measured by the (extended) Hausdorff distance. We focus on calmness constants and their associated neighborhoods for the feasible set mapping at a given point of its graph. To this aim, we introduce an appropriate indexation function which allows us to provide our aimed calmness constants through their counterparts in the setting of linear inequality systems with a fixed index set, where a wide background exists in the literature.

Palabras clave: calmness constants, uncertain inequality systems, indexation

Generic properties to scalarize ordered sets. C. Gutiérrez Vaquero, L. Huer-ga Pastor, E. Köbis, C. Tammer

Ponente: *César Gutiérrez Vaquero*, cesargv@mat.uva.es

In 1986, Wierzbicki introduced a new approach to deal with scalarization processes of vector optimization problems that focuses on the so-called order preserving and order representing properties instead of considering specific scalarization mappings. In this talk, Wierzbicki's approach is extended to optimization problems whose image space is an arbitrary ordered set. The obtained results are applied to derive optimality conditions via scalarization in set-valued optimization problems with set order relations.

Palabras clave: scalarization, order preserving mapping, order representing mapping, set-valued optimization, minimal solution, nondominated solution

Equilibrium and quadratic programming. M. Ruiz Galán

Ponente: *Manuel Ruiz Galán*, mruizg@ugr.es

In this talk we are concerned with a result on the existence of a solution for an equilibrium problem, which despite of its simplicity –it easily follows from the separation theorem in a finite dimensional framework– implies a theorem of the alternative of the Gordan-type with arbitrarily many inequality functions. As a consequence, we recover and even generalize certain results on nonlinear optimization, specifically we study the solvability of some quadratic programs involving Z -matrices in terms of suitable Karush–Kuhn–Tucker and Fritz John conditions.

Palabras clave: equilibrium problems, quadratic programming, theorems of the alternative

On the equivalence of two density results and the geometry of the order cones. F. García Castaño, M.Á. Melguizo Padial

Ponente: *Fernando García Castaño*, fernando.gc@ua.es

We consider two theorems of Arrow, Barankin and Blackwell's type, one due to M. Petschke and another to X.H. Gong. Both results concern the approximation of the Pareto efficient points of compact convex subsets (in ordered normed spaces) by points that are maximizers of some strictly positive functional on this set. Later, A. Daniilidis stated that in ordered Banach spaces the former theorems become equivalent (after analysing the geometry of the corresponding order cone). However, –when the norm is not complete– knowing whether or not such theorems are equivalent still remains as an open problem. In this talk we will state some results which provide an answer to such a question for a wide family of order cones enjoying some suitable geometric properties.

Palabras clave: density results, Pareto efficient points, denting points, points of continuity, quasi-generating dual cones

Construcción de diseños combinatorios de tipo circular mediante problemas de factibilidad. F.J. Aragón Artacho, R. Campoy García, I. Kotsireas, M.K. Tam

Ponente: *Rubén Campoy García*, ruben.campoy@ua.es

En este trabajo proponemos un nuevo método para construir diferentes clases de diseños combinatorios que se pueden definir en términos de autocorrelación. Este tipo de problemas se puede reformular como un problema de factibilidad, al cual es posible aplicar el algoritmo de proyecciones Douglas-Rachford. Mostraremos la utilidad de este método mediante algunos experimentos numéricos sobre diferentes tipos de diseños circulares. Además, construiremos de manera explícita dos nuevas matrices circulares de ponderación (“circulant weighing matrix” en inglés), cuya existencia no estaba establecida en la versión más reciente de la tabla de Strassler.

Palabras clave: diseño combinatorio, Douglas-Rachford, proyección, problema de factibilidad

Martes 29 de mayo 17:00, Sala 1

Sesión GT08-2 Inferencia Bayesiana-2: Genomics and Spatial statistics under a Bayesian perspective (BAYES-2). Organizador: Stefano Cabras

Moderador/a: Stefano Cabras

Una propuesta de modelización espacial multivariante con varianza adaptativa. M.Á. Martínez Beneito, F. Corpas Burgos, P. Botella Rocamora

Ponente: *Miguel Ángel Martínez Beneito*, martinez_mig@gva.es

De un tiempo a esta parte han proliferado un buen número de modelos de disease mapping multivariante que permiten el análisis espacial conjunto de varias enfermedades. Recientemente se ha propuesto un modelo, M-modelo (Botella-Rocamora *et al.* 2015), que permite el análisis conjunto de un gran número (decenas) de enfermedades conjuntamente. En el presente trabajo ilustramos algunos problemas que conlleva dicho modelo. Concretamente, dicho modelo induce una estructura de dependencia a priori con varianza común para todas las enfermedades lo que distorsiona el patrón espacial de las enfermedades estudiadas cuando alguna de ellas tiene varianza distinta al resto. Además de ilustrar el problema mencionado, propondremos un par de modelos alternativos que lo solventarán y mostraremos su aplicación al estudio de la distribución de la mortalidad en el interior de varias ciudades valencianas.

Palabras clave: campos aleatorios gaussianos de Markov, disease mapping multivariante, MCMC, distribuciones iniciales

Modeling the distribution range shifts in the annual plant *Arabidopsis thaliana* taking into account the effects of geographic genetic structure and spatial autocorrelation. J. Martínez Minaya, D. Conesa, M.J. Fortin, C. Alonso-Blanco, F.X. Picó, A. Marcer

Ponente: *Joaquín Martínez Minaya*, jomarmi2@uv.es

Global climate change (GCC) is seriously affecting the distribution of many organisms. At present, multiple efforts are focused on the development of models to predict changes in distribution ranges due to GCC. In this study, we analyse the effect of GCC on the distribution range of the plant *Arabidopsis thaliana*. We use a collection of 301 natural *A. thaliana* populations occurring in the Iberian Peninsula and we compare three approaches: SDMs (species distribution models) excluding SAC (spatial autocorrelation) based on binary presence-only data from thresholded genetic cluster membership proportions; and non-spatial and spatial HBBMs (hierarchical Bayesian Beta regression models) based on continuous genetic cluster membership proportions data. We conclude that spatial HBBMs are a useful tool to avoid the loss of information due to the transformation of a continuous variable into a binary variable and to take into account the SAC.

Palabras clave: climate change, geographic genetic structure, spatial autocorrelation, hierarchical Bayesian models, *Arabidopsis thaliana*

Variable selection for genome-wide association studies with known genealogy. A. Quirós, C. Armero, S. Cabras, M.E. Castellanos

Ponente: *Alicia Quirós*, alicia.quirós@unileon.es

Genome-wide association studies assess relationships between single nucleotide polymorphisms (SNP) and diseases. They are popular problems in genetics in which the number of SNP is large compared to the number of subjects in the study. Individuals might not be independent, especially in animal breeding studies or genetic diseases in isolated populations. We propose a family-based model in a two-stage approach comprising a dimension reduction and a subsequent model selection. The first stage, in which the genetic relatedness between the subjects is taken into account, selects the promising SNP. The second stage uses Bayes factors for comparing among all candidate models and a random search strategy for exploring the space of all the regression models in a fully Bayesian approach. We illustrate its performance, and compare with existing methods like Bayesian lasso or GEMMA, in a simulated study and in a real study about Beta-thalassemia disorder in an isolated population from Sardinia.

Palabras clave: Bayes factor, kinship, model selection

A look into spatial priors in disease mapping while analyzing crimes against women in India. M.D. Ugarte Martínez, T. Goicoa, G. Vicente, A. Puranik

Ponente: *María Dolores Ugarte Martínez*, lola@unavarra.es

Crimes against women (CAW) in India have been continuously increasing lately as reported by the National Crime Records Bureau (NCRB). It has been catalogued as a health problem of major impact by the World Health Organization.

However, there is a lack of spatio-temporal analyses to bring to light a complete picture of the geographical and temporal patterns of CAW. In this talk we focus on the temporal evolution of the geographical pattern of “dowry deaths” in Uttar Pradesh, the most populous state in India during the period 2001-2014. The study of the geographical distribution of crime incidence and its evolution in time pursues identifying specific regions that exhibit high dowry death risks. Different spatial priors are considered analyzing their induced correlation structure and their impact on the final risk estimates. Various priors for the hyperparameters are also revised. Integrated nested Laplace approximation (INLA) is used for model fitting and inference.

Palabras clave: regional data, spatio-temporal analysis, INLA, gender-based violence

Martes 29 de mayo 17:00, Sala 2

Sesión GT13-2 Desastres, Desarrollo y Sostenibilidad: Gestión de Desastres (DDS-2). Organizadora: Begoña Vitoriano

Moderador/a: Begoña Vitoriano

Localización de cortafuegos para minimizar el riesgo de incendios forestales. Minimización de probabilidades en una red. A. Rodríguez Martínez, B. Vitoriano, M. Demange, I. Leguey Vitoriano

Ponente: *Adán Rodríguez Martínez*, adanro01@ucm.es

En el estudio del riesgo de incendios forestales interviene de manera natural el tratamiento de probabilidades. Modelando el territorio como una red y captando la probabilidad de propagación del fuego entre tierras como la conectividad entre esos nodos, las probabilidades de sufrir un incendio de los nodos se entrelazan. En este trabajo exploramos varios modelos para calcular y aproximar esas probabilidades con la vista en el fin último: dar respuesta a qué modificaciones en la red, cortafuegos, reducirán el riesgo global de sufrir incendios.

Palabras clave: localización, optimización no lineal, optimización entera y combinatoria

Un modelo de optimización para la planificación de quemas controladas atendiendo a consideraciones ecológicas. J. León Caballero, J. Hearne

Ponente: *Javier León Caballero*, javileon@ucm.es

La reducción de combustible en bosques, ya sea mediante quemas controladas o desbroce mecánico, es una técnica extendida cuyo objetivo es la reducción de los efectos de los incendios forestales.

Simultáneamente esta práctica puede destruir el habitat de determinadas especies que puedan encontrarse en dicho bosque. En este trabajo presentamos un modelo de programación entera mixta para la planificación de tratamientos de combustible con el objetivo de reducir zonas de alto riesgo. Además se tendrán en cuenta requisitos ecológicos y se mostrarán ejemplos de cómo estos pueden ser tenidos en cuenta sin perjuicio de la reducción del riesgo de incendio.

Palabras clave: incendios forestales, preparación, programación lineal entera mixta

Optimización lexicográfica en modelos de evacuación. I. Flores García, M.T. Ortuño Sánchez, G. Tirado Domínguez, B. Vitoriano Villanueva

Ponente: *Inmaculada Flores García*, inmacufl@ucm.es

Tras la ocurrencia de un desastre causado por factores naturales o humanos, la evacuación de la población desde las zonas afectadas a lugares seguros es prioritaria. La necesidad de actuar rápido no sólo se debe a la posibilidad real de que haya heridos que precisen atención sanitaria, sino también a los posibles efectos que puede implicar el desastre, tiempo después de haberse producido. En este trabajo, se plantea un

modelo de evacuación y distribución de ayuda multiobjetivo aplicado a una región afectada por un desastre. Se propone como método de solución la programación por metas lexicográficas, estableciendo diferentes niveles de prioridad; en el primer nivel encontramos el tiempo de evacuación de personas críticas; en el segundo, el tiempo total de evacuación y el coste total de la operación agregados.

Palabras clave: logística humanitaria, decisión multicriterio, metas lexicográficas, evacuación

Distribución de ayuda humanitaria: un modelo de distribución en entornos inseguros y un repositorio de casos. B. Vitoriano, J.M. Ferrer Caja, F.J. Martín Campo, M.T. Ortuño Sánchez, G. Tirado Domínguez

Ponente: *Begoña Vitoriano*, bvitoriano@mat.ucm.es

Las organizaciones humanitarias transportan grandes cantidades de ayuda para su distribución después de los desastres. El transporte para la “distribución de última milla” incluye múltiples criterios de rendimiento, a menudo contradictorios, como el tiempo, el coste, la equidad, la fiabilidad o la seguridad. Se presenta un modelo multicriterio para la distribución humanitaria de última milla en entornos inseguros, forzando el reparto mediante convoyes y proveyendo un plan para cada vehículo. Por otra parte, ante la falta de casos para contrastar los modelos en el ámbito de la logística humanitaria, se presenta una página web donde se mantendrá un repositorio de casos que permitan la replicabilidad y la comparación de modelos para la comunidad de investigación de operaciones humanitarias.

Palabras clave: gestión de desastres, logística humanitaria, decisión multicriterio, rutas

Distribución de ayuda humanitaria: aplicación de metaheurísticas a distintos casos de estudio. J.M. Ferrer Caja, M.T. Ortuño Sánchez, G. Tirado Domínguez

Ponente: *José María Ferrer Caja*, jmferrer@ucm.es

En este trabajo se aborda un problema multicriterio de distribución de ayuda humanitaria, en el que los vehículos deben viajar juntos en convoyes por motivos de seguridad. Se pretende obtener la ruta completa de cada vehículo, donde debe especificarse el itinerario a seguir, la cantidad de ayuda transportada en cada trayecto y el instante de paso por cada núcleo de población. La compleja estructura de las soluciones, con una fuerte interrelación entre sus elementos, provoca que cualquier pequeña modificación realizada sobre una solución implique la pérdida de la factibilidad, por lo que es aconsejable el uso de métodos heurísticos de carácter predominantemente constructivo. Se presentan y comparan los resultados obtenidos al resolver el problema mediante las metaheurísticas GRASP y Colonia de hormigas sobre tres casos de estudio realistas con diferentes características.

Palabras clave: logística humanitaria, decisión multicriterio, metaheurísticas

Martes 29 de mayo 17:00, Sala 3

Sesión GT04-2: Localización (GELOCA-2). Organizador: Antonio Manuel Rodríguez Chía

Moderador/a: Antonio Manuel Rodríguez Chía

Heliostat field cleaning scheduling for Solar Power Tower plants: A heuristic approach. T. Ashley, E. Carrizosa, E. Fernández-Cara

Ponente: *Thomas Ashley*, tashley@us.es

Soiling of heliostat surfaces due to local climate has a direct impact on their optical efficiency and therefore a direct impact on the productivity of the Solar Power Tower (SPT) plant. Cleaning techniques applied are dependent on plant construction and current schedules are normally developed considering heliostat layout patterns, providing sub-optimal results and have not been seriously investigated in literature. In this paper, an optimised cleaning schedule is developed in order to maximise optical efficiency of heliostats.

First, an algorithm finds a cleaning schedule by solving an integer programme, which is then used as a starting solution in an exchange heuristic. Since the optimisation problems are of large size, a p-median type heuristic is first performed to reduce the problem dimensionality by clustering heliostats into groups to be cleaned in the same period.

Palabras clave: solar energy, routing problems, scheduling, cluster analysis

Solving a sequential competitive location problem using a kernel search heuristic. D.R. Santos Peñate, C.M. Campos Rodríguez, J.A. Moreno Pérez

Ponente: *Dolores R. Santos Peñate*, dr.santos@ulpgc.es

We consider a discrete competitive location problem where two players sequentially enter the market and compete to provide goods or services which are assumed to be essential. The customer choice rule is defined as a possibility function. For each customer, an S-shaped function is used to share the demand among competitors when the difference in distances to the competing firms is small. The binary rule is a borderline case of this kind of function. Using linear programming formulations for this bi-level optimization problem, a solution procedure which incorporates a kernel search heuristic is presented. The proposed solution approach is illustrated with some computational results obtained for different S-shaped customer choice rules. The results obtained with an exact algorithm and the heuristic procedure are compared.

Palabras clave: competitive location, sequential location problem, bi-level problem, linear programming, kernel search

Exact solution of location-arc routing problems. J. Rodríguez Pereira, E. Fernández Aréizaga, G. Laporte

Ponente: *Jessica Rodríguez Pereira*, jessica.rodriguez@upc.edu

Location and arc routing problems have been, and remain, as recurring problems, widely studied. Although these are two closely related problems, in most real situations, traditionally, they have been tackled independently.

In this work we consider models that combine location and arc routing, in which nodes must be selected where facilities may be established, and routes must be designed to serve a given set of required edges. Optimality conditions are studied and alternative formulations based on these conditions are proposed. To solve the problems, we present an exact branch-and-cut algorithm. Finally, numerical results from a series of computational experiments on a large set of benchmark instances are presented to analyze the behavior of the proposed method.

Palabras clave: location, arc routing

Métodos exacto y matemático-heurístico para la localización de conmutadores. M. Landete Ruiz, A. Marín Pérez, J.L. Sainz-Pardo Auñón

Ponente: *José Luis Sainz-Pardo Auñón*, jose.sainz-pardo@umh.es

Los conmutadores son nodos con grado mayor que dos. En esta exposición se analiza el problema de localización de conmutadores sobre el árbol generador de un grafo. Localizar un conmutador implica dos tipos de costes, los costes de conexión usuario-conmutador y el coste de instalación, siendo la finalidad el minimizar la suma de ambos.

Este problema de localización es una generalización de los problemas: ‘árbol de expansión con menor número de vértices de ramificación’ y ‘árbol de expansión con menor suma de grados’. Se propone un método exacto empleando un algoritmo de descomposición en bloques de forma que, para cada bloque, se resuelve un modelo de programación entera. En aquellos grafos donde no es posible la descomposición en bloques, se propone un método matemático-heurístico basado en la resolución exacta de un grafo reducido obtenido al suprimir algunas aristas del grafo original y que por tanto se beneficia del estudio hecho en el caso de la descomposición en bloques.

Palabras clave: árboles, vértices de corte, bloques, conmutador

Martes 29 de mayo 17:00, Sala 4

Sesión GT06-1b Teoría de Juegos: Teoría de Juegos Cooperativos (JUEGOS-1b). Organizador: Juan Vidal-Puga

Moderador/a: Jesús Getán Oliván

Algunas aplicaciones de los problemas de bancarrota a problemas de ingeniería y de gestión. M.T. Estañ Pereña, N. Llorca Pascual, J. Sánchez-Soriano

Ponente: *Maria Teresa Estañ Pereña*, teresa.estan@gmail.com

En esta ponencia hablaremos de algunas aplicaciones de problemas de bancarrota que se encuentran dentro del marco de la teoría de juegos, dado que los problemas que en cada una de ellas se plantean tienen las premisas comunes de que los recursos de los que se dispone son escasos y de que los agentes necesitan llegar a un acuerdo de reparto de dicho recurso. Para abordar este dilema estas aplicaciones utilizan diferentes modelos que incorporan las reglas de reparto basadas en los problemas de bancarrota y que extienden los problemas de bancarrota clásicos. Se observa así el potencial y aplicabilidad de los problemas de bancarrota, en particular, y de la teoría de juegos, en general, para resolver una gran variedad de problemas en los que hay escasez de algún recurso y, por tanto, un conflicto de intereses que no siempre es sencillo de resolver.

Palabras clave: teoría de juegos, bancarrota, aplicaciones

Coalitional games with strategies. M.G. Fiestras Janeiro, I.M. García Jurado, A. Meca Martínez, M.A. Mosquera Rodríguez

Ponente: *Manuel Alfredo Mosquera Rodríguez*, mamrquez@uvigo.es

We introduce a new model involving TU-games and exogenous structures. Specifically, we consider that each player in a population can choose an element in a strategy set and that, for every possible strategy profile, a TU-game is associated with the population. This is what we call a TU-game with strategies. We propose and characterise the maxmin procedure to map every game with strategies to a TU-game. We also study whether or not the relevant properties of TU-games are transmitted by applying the maxmin procedure. Finally, we examine two relevant classes of TU-games with strategies: airport and simple games with strategies.

Palabras clave: cooperative games, maxmin procedure, strategies, airport games, simple games

On bargaining sets of supplier-firm-buyer games. A. Atay, T. Solymosi

Ponente: *Ata Atay*, ata.atay@krtk.mta.hu

We study a special three-sided matching game, the so-called supplier-firm-buyer game, in which buyers and sellers (suppliers) trade indirectly through middlemen (firms). Stuart (1997) showed that all supplier-firm-buyer games have non-empty core. We show that for these games the core coincides with the classical bargaining set (David and Maschler, 1967), and also with the Mas-Colell bargaining set (Mas-Colell, 1989).

Palabras clave: bargaining set, core, matching market, assignment game, cooperative game

Algorithm to find the vertices in the core of a cooperative game based in orthogonal sets. J. Getán Oliván, J. Montes Peral

Ponente: *Jesús Getán Oliván*, jesus_getan@ub.edu

We present a computational scheme for the determination of all vertices of the core of a cooperative game using orthogonal sets and polar methods.

Palabras clave: core, cooperative game, vertice

Martes 29 de mayo 17:00, Sala 5

Sesión GT02-4: Análisis Multivariante y Clasificación (AMyC-4). Organizadora: Eva Boj del Val

Moderador/a: José Fernando Vera Vera

Bootstrap-based predictive class probabilities for cost-sensitive SVM. S. Benítez Peña, R. Blanquero, E. Carrizosa, P. Ramírez Cobo

Ponente: *Sandra Benítez Peña*, sbenitez1@us.es

Support Vector Machine (SVM) is a powerful tool to solve binary classification problems. However, SVM does not provide probabilities as other classifiers do in a natural way. Many attempts have been carried out in order to obtain those values, as in Sollich P. (2002) and Platt J. *et al.* (1999). Here, a bootstrap-based method yielding class probabilities and confidence intervals is proposed for a novel version of the SVM, namely, the cost-sensitive SVM in which misclassification costs are considered by incorporating performance constraints in the problem formulation. This is important in many contexts as creditscoring and fraud detection where misclassification costs may be different in different classes. In particular, our target is to seek the hyperplane with maximal margin yielding misclassification rates below given threshold values.

Palabras clave: constrained classification, misclassification costs, mixed integer quadratic programming, sensitivity/specificity trade-off, Support Vector Machines, probabilistic outputs

Sobre la probabilidad de que un ciudadano de Catalunya sea independentista. A. Satorra Brucart

Ponente: *Albert Satorra Brucart*, albert.satorra@upf.edu

Al indagar sobre el auge del independentismo en Catalunya encontramos un fenómeno estadístico interesante. Tres variables binarias bastan para inducir una brecha de 80 puntos porcentuales en la probabilidad de ser independentista. Las variables son las siguientes: hablar catalán en casa; mirar telediarios en TV3; escuchar informativos de Catalunya Radio.

El presente trabajo pone de manifiesto este resultado utilizando dos perspectivas de análisis distintas, una muy simple basada en estimación de una distribución condicional en tablas de contingencia múltiple; una segunda, utilizando regresión logística. Se analiza la diferencia entre los dos métodos de análisis y sus ventajas comparativas. Asimismo mostramos el valor de los gráficos para la comunicación adecuada de dicho fenómeno y se discuten las hipótesis que conducirían a conclusiones causales, no solamente de asociación estadística.

Palabras clave: regresión logit, distribuciones condicionales, gráficos estadísticos, causalidad

Consistency of Bayesian clustering. E. Moreno

Ponente: *Elías Moreno*, emoreno@ugr.es

Bayesian clustering k random samples is a model selection problem in the class of product partition models, and this talk studies the asymptotic of the posterior distribution of the clusters when $k = O(n^a)$ for $0 \leq a \leq 1$.

We examine the asymptotic for four model priors: the hierarchical uniform prior, the Ewens-Pitman prior, the Jensen-Liu prior and the uniform prior.

We prove that when sampling from a p -clusters model, posterior model consistency holds for both the hierarchical uniform prior and the Ewens-Pitman prior when a is in a subset of $[0, 1]$ that depends on p . For the Jensen-Liu prior and the uniform prior the procedure is inconsistent for any a and $p \geq 1$.

We also find that the rate of convergence to one of the posterior probability of the true cluster model is larger for the hierarchical uniform prior than for the Ewens-Pitman prior.

Palabras clave: clustering, posterior model consistency, product partition model

Co-clustering and Distance Association models. J.F. Vera Vera

Ponente: *José Fernando Vera Vera*, jfvera@ugr.es

Distance association (DA) models have become a generally useful tool for the analysis of cross-classified data, allowing the interpretation of the relationship present between row and column categories in terms of Euclidean distances. Nevertheless, the presence of a large amount of modalities and/or zeros in tables with large number of cells makes difficult the interpretation. Co-clustering in combination with DA models results a useful tool for the analysis of such large and sparse datasets. A model based clustering procedure in combination with a generalized EM algorithm is proposed. The model makes cluster in the rows and in the columns of a contingency table while simultaneously represents both cluster centres in a low dimensional space using Unfolding. An estimation procedure using the GEM algorithm is employed for the analysis of the association between personality variables plus gender with personality disorders.

Palabras clave: co-clustering, distance association, unfolding

Martes 29 de mayo 17:00, Sala 6

Sesión GT09-1: Optimización Heurística (HEURÍSTICA-1). Organizador: Juanjo Peiró

Moderador/a: Juanjo Peiró

Optimización mediante agrupamiento en procesos de manufactura. Relación con problemas de cliques. J.A. Pacheco Bonrostro, S. Casado Yusta, J.C. Puche Regaliza, M. Laguna

Ponente: *Joaquín A. Pacheco Bonrostro*, jpacheco@ubu.es

Los procesos de manufactura por lo general constan de 3 fases: extracción de materia prima, conversión en productos industriales y fabricación de los productos finales. La obtención de productos industriales suele ser un proceso muy costoso. Este coste suele aumentar considerablemente por las paradas de la maquinaria para producir productos primarios diferentes. Es conveniente agrupar los productos finales en grupos o clusters de forma que todos los objetos finales del mismo cluster puedan ser fabricadas a partir de productos industriales idénticos. De esta forma se reducen las paradas y se da mayor continuidad al proceso de fabricación. Se plantea este problema de agrupamiento de los productos finales en el mínimo número de clusters posibles, se analiza su relación con problemas de grafos, se propone una formulación, se diseña un método heurístico, se proponen cotas inferiores y se realizan pruebas computacionales.

Palabras clave: procesos de manufactura, agrupamiento, cliques en grafos, multi-arranque, búsqueda tabú

Un algoritmo híbrido basado en GRASP para resolver el problema de programación de la agenda anual de médicos en un servicio de urgencias. M. Cildoz, F. Mallor, P. Mateo

Ponente: *Fermín Mallor*, mallor@unavarra.es

El Servicio de Urgencias Hospitalario (SUH) proporciona atención médica 24 horas al día los 7 días de la semana. Los médicos trabajan diferentes turnos con diferentes tareas (triaje, sala de reanimación, consulta graves, leves,...). La organización de las agendas anuales de los médicos de un modo satisfactorio y equitativo entre ellos, cuando se consideran todos los tipos de restricciones (demanda, carga de trabajo, ergonomía, equidad) es un problema complejo que precisa de algoritmos heurísticos para resolverlo. En este trabajo se modela matemáticamente este problema y se propone para resolverlo un algoritmo híbrido basado en GRASP: primero se resuelve un problema de cobertura de demanda mediante programación lineal; su solución guía la fase constructiva del GRASP, cuyas soluciones se mejoran localmente mediante búsqueda en vecindarios y optimización de flujo en redes. La metodología se aplica a un caso real proporcionado por un SUH con 43 médicos y un horizonte de planificación de un año.

Palabras clave: GRASP, programación de agendas, servicio de urgencias

Heurísticas para la secuenciación de los movimientos de la grúa de patio en una terminal de contenedores. F. Villa, E. Vallada Regalado, R. Álvarez-Valdés, J.M. Belenguer Ribera

Ponente: *Eva Vallada Regalado*, evallada@eio.upv.es

En este trabajo se proponen heurísticas para secuenciar los movimientos de la grúa de patio en una terminal de contenedores de un puerto. Se consideran cuatro tipos de movimientos para la grúa según el tipo de contenedor: almacenamiento de contenedores que llegan por mar, almacenamiento de contenedores que llegan por tierra, recuperación de contenedores del patio para ser cargados por mar y recuperación de contenedores del patio para ser cargados por tierra. Se estudia una terminal automatizada donde existen puntos de entrada/salida donde la grúa deposita o recoge los contenedores. Se considera que puede haber congestión en dichos puntos. El objetivo de optimización es la minimización del retraso total ponderado respecto a un parámetro de tiempo que depende de cada tipo de contenedor y del tiempo de ocupación de los puntos de entrada/salida. Se propone un conjunto de instancias para evaluar las heurísticas y se analizan los resultados para identificar los mejores métodos.

Palabras clave: heurísticas, secuenciación, asignación, contenedores

Simheuristics: Extending metaheuristics to solve optimization problems under uncertainty scenarios. Á.A. Juan Pérez, J. Faulin Fajardo, L. Reyes, D. Raba, A. Freixes

Ponente: *Ángel Alejandro Juan Pérez*, ajuanp@gmail.com

Many combinatorial optimization problems (COPs) encountered in real-world logistics, transportation, production, financial, and telecommunication are NP-hard in nature. These real-life COPs are frequently characterized by their large-scale sizes and the need for obtaining high-quality solutions in short computing times, thus requiring the use of metaheuristic algorithms. Metaheuristics benefit from different random-search and parallelization paradigms, but they frequently assume that the problem inputs, the underlying objective function, and the set of optimization constraints are deterministic. However, uncertainty is all around us, which often makes deterministic models oversimplified versions of real-life systems. We describe a general methodology that allows for extending metaheuristics through simulation to solve stochastic COPs. ‘Simheuristics’ allow modelers for dealing with real-life uncertainty in a natural way by integrating simulation into a metaheuristic-driven framework.

Palabras clave: heuristics, simulation

Heuristics for a capacitated version of the hub location problem. Á. Corberán, R. Martí, J. Peiró

Ponente: *Juanjo Peiró*, juanjo.peiro@uv.es

Many heuristics and metaheuristics have been proposed to solve different variants of hub location problems, including GRASP, VNS, tabu search, and several complex hybrid techniques. In this talk we present a simple, easily adaptable and powerful algorithm, based on the iterated greedy – strategic oscillation (SO) methodology. Our purpose is to investigate the SO proposal, which alternates between constructive and

destructive phases as a basis for creating a competitive method for a capacitated version of the hub location problem.

We will also present a comparison between methods and optimal results. Computational outcomes on a large set of instances show that, while only small instances can be optimally solved with exact methods, our metaheuristic is able to find high-quality solutions on larger instances in short computing times, and outperforms the previous implementations.

Palabras clave: hub location, strategic oscillation, metaheuristics

Miércoles 30 de mayo 10:50, Sala 1

Sesión M01: Métodos Bayesianos

Moderador/a: Juan Antonio Cano Sánchez

Integral prior distributions for multiple comparison with applications to variable selection. J.A. Cano Sánchez, M.D. Chirlaque López, D. Salmerón Martínez

Ponente: *Juan Antonio Cano Sánchez*, jacano@um.es

Integral priors for Bayesian model selection were introduced in Cano *et al.* (2008) and they have been further developed and applied in several papers like Cano *et al.* (2007a, 2007b, 2018), Cano and Salmerón (2013, 2016) and Salmerón *et al.* (2015). These applications range from basic parametric problems like normal and exponential models to more complex ones like binomial regression, one way random effects and ANOVA models. Here the development of integral priors for multiple comparison is presented and applied to variable selection problems in the context of linear models. Also we show how this methodology can be easily applied to variable selection for generalized linear models and nonlinear models. When comparing two models integral priors for each one are obtained by simulation, jumping between the two models and their posteriors, now this idea is extended by allowing random jumps between all the models and their corresponding posteriors.

Palabras clave: Bayesian model selection, multiple comparison, variable selection, Bayes factors

Modelo de ecuaciones simultáneas: estimación bayesiana vs frecuentista. Análisis de sensibilidad. B. Pérez-Sánchez, C. Perea, V. Herranz, A. Peñalver Benavent, J.J. López-Espín

Ponente: *Belén Pérez-Sánchez*, m.perezs@umh.es

El objeto de estudio de este trabajo es la estimación de modelos de ecuaciones simultáneas (MES) utilizando diferentes métodos. Los MES representan una realidad en áreas como la economía y es clave determinar algunos criterios que permitan elegir la técnica adecuada para una estimación óptima del mismo. Los métodos clásicos o frecuentistas han sido ampliamente estudiados, pero gracias al avance computacional, la teoría bayesiana se presenta como una fuerte alternativa a tener en cuenta. En este trabajo se aplican métodos clásicos de estimación como por ejemplo, el método de mínimos cuadrados en 2 etapas, para compararlos con métodos basados en la teoría bayesiana. Para ello se realiza un análisis de sensibilidad de la solución variando las dimensiones del modelo, así como el número de variables exógenas y endógenas a partir de unas condiciones iniciales dadas.

Palabras clave: métodos bayesianos, modelos de ecuaciones simultáneas, modelos econométricos, MC2E

Una aproximación Bayesiana de modelos ocultos de Markov para gestionar errores de medidas y replicaciones para el seguimiento de la enfermedad de Parkinson. L. Naranjo, R. Fuentes García, C. Pérez, J. Martín Jiménez

Ponente: *Jacinto Martín Jiménez*, jacinto.martin.jimenez@gmail.com

Varias investigaciones han considerado el uso de grabaciones de voz como una herramienta objetiva y no invasiva para la ayuda al diagnóstico y seguimiento de la enfermedad de Parkinson (EP). Motivado por los datos Telemonitoring del repositorio UCI Machine Learning, se propone un modelo oculto de Markov no homogéneo con espacio de estados continuo. El modelo aborda la gestión de los errores en las puntuaciones de la escala de clasificación de la EP, la variabilidad intrasujeto de covariables replicadas y el comportamiento no decreciente de la variable respuesta. Se presenta una aproximación Bayesiana que incluye el desarrollo de un método eficiente MCMC. El rendimiento del modelo se evalúa a través de un ejemplo de simulación y se presenta el análisis de los resultados obtenidos con el conjunto de datos Telemonitoring. El modelo se puede utilizar para cualquier proceso monótono cuya variable de respuesta continua esté sujeta a errores de medición y con replicaciones en las covariables.

Palabras clave: características de voz, enfermedad de Parkinson, errores de medidas, medidas replicadas, métodos Bayesianos, procesos no decrecientes

Aplicaciones de las redes bayesianas gaussianas y las mezclas de gaussianas en la predicción de las curvas de oferta del mercado eléctrico español para el día siguiente. D. Gómez Sanz, R. Espínola Vélchez

Ponente: *Diego Gómez Sanz*, diegogomezsanz10@gmail.com

La desregularización de los mercados eléctricos motivó un creciente interés en la predicción de precios de la energía en las empresas generadoras y suministradoras de electricidad, con el fin de optimizar sus operaciones. En este artículo se estudian las relaciones probabilísticas entre los distintos tramos de la curva agregada de oferta de apertura del mercado y las previsiones del mix de generación disponibles, mediante redes bayesianas y modelos de mezclas de gaussianas en los años 2015 y 2016. La existencia de previsiones del mix de generación permite evaluar la respuesta de la curva de oferta a las mismas, a través de la obtención de la distribución condicionada en estos modelos. Este enfoque, permitiría a un agente del mercado anticipar la evolución más probable de la curva de oferta para así configurar sus ofertas de compra o venta de electricidad maximizando sus beneficios.

Palabras clave: precio electricidad, redes bayesianas gaussianas, modelos de mezclas de gaussianas, predicción precio día siguiente

Miércoles 30 de mayo 10:50, Sala 2

Sesión invitada SI01 Procesos Estocásticos: Modelización y Aplicaciones I. Organizadora: Inés M^a del Puerto García

Moderador/a: Manuel Molina Fernández e Inés M^a del Puerto García

Multitype controlled branching processes in cell kinetics. M. González Velasco, C. Minuesa Abril, I.M. del Puerto García

Ponente: *Inés M^a del Puerto García*, idelpuerto@unex.es

Branching processes are relevant models in the development of theoretical approaches to problems in applied fields as, for instance, molecular biology, cell biology, epidemiology, and genetics. In this work, we deal with problems arising in cell biology. More specifically, we focus our attention on experimental data generated by time-lapse video recording of cultured oligodendrocyte cells. A reducible age-dependent branching process with emigration to model such populations was introduced in Yakovlev *et al.* (2008)[JASA, 103(484), 1357-1366]. We propose a controlled two-type branching process to describe the embedded discrete branching structure of the age-dependent branching process. In this context, we tackle the estimation of the offspring distribution of the cell population. We address this problem from a Bayesian framework by making use of disparity measures. Statistical inference results are applied to a real data set.

Palabras clave: branching processes, Bayesian inference, disparity measure, cell kinetics

Modeling of the operational risk by the Batch Markov-Modulated Poisson process. P. Ramírez Cobo, R.E. Lillo Rodríguez, Y.G. Yera

Ponente: *Pepa Ramírez Cobo*, pepa.ramirez@uca.es

The Batch Markovian Arrival Process (BMAP) is a general class of point processes for which the inter-event times are correlated and non-exponentially distributed. In addition, events can occur in batches which may also be correlated. BMAPs have been widely considered in the literature but mainly from a theoretical viewpoint. And less works have been devoted to study statistical inference which is of crucial importance in operational risk contexts, often characterized by dependent and simultaneous risk events. In this work, we consider the estimation for a wide subclass of BMAPs, namely, the Batch Markov-Modulated Poisson processes (BMMPP) which generalize the well-known Markov-Modulated Poisson process (MMPP). A matching moments technique, supported by a theoretical result that characterizes the process in terms of its moments, is considered. Numerical results with a real dataset related to operational risk will be presented to illustrate the performance of the novel approach.

Palabras clave: loss modeling, batch Markovian arrival process, dependent losses times, point process, PH distribution, operational risk, value at risk

Un proceso Gompertz modificado para modelizar el efecto de una terapia antitumoral que afecta a la tasa de crecimiento y/o muerte, así como a la variabilidad. P. Román Román, J.J. Serrano Pérez, F.D.A. Torres Ruiz

Ponente: *Juan José Serrano Pérez*, jjsera@ugr.es

Estudios sobre crecimientos tumorales en los que se evalúa la eficacia de una terapia han sido abordados ajustando un proceso Gompertz homogéneo a un grupo control y procesos modificados del mismo a los grupos tratados. Dichos procesos modificados incluyen en su media infinitesimal funciones del tiempo que describen el efecto de los tratamientos terapéuticos sobre el crecimiento y/o la muerte celular y, por tanto, modifican los parámetros de nacimiento y/o muerte del proceso. La estimación de tales funciones se planteó para ajustar de forma adecuada la evolución media del crecimiento tumoral en presencia de terapias. En esta comunicación se considera un proceso modificado que también incluye una función temporal en su varianza infinitesimal para conseguir un buen ajuste de la varianza del proceso, siendo una extensión de otro tratado con anterioridad que incluía únicamente funciones temporales para modificar la varianza infinitesimal y la tasa de crecimiento en la media infinitesimal.

Palabras clave: proceso Gompertz no homogéneo, crecimiento tumoral, terapias antitumorales

Stochastic modeling in dynamical systems with sexual reproduction through branching processes. M. Molina Fernández, M. Mota Medina, A. Ramos Cantariño

Ponente: *Manuel Molina Fernández*, mmolina@unex.es

We focus the interest on the development of mathematical models to describe the evolution of dynamical systems with sexual reproduction. In the last years, this research line has received several theoretical and applied contributions. In particular, most biological species reproduce sexually which requires the involvement of female and male individuals in the population. Two important phases are carried out: mating and reproduction. New classes of two-sex branching processes where, in each generation, the reproduction phase is developed in a random environment, or where both biological phases, mating and reproduction, are influenced by the current numbers of females and males in the population, have been investigated. In this talk, we present several methodological results concerning such classes of two-sex processes. As illustration, we also show some biological applications.

Palabras clave: stochastic modeling, branching processes, two-sex processes, dynamical systems

Miércoles 30 de mayo 10:50, Sala 3

Sesión invitada SI02: Métodos Estadísticos Robustos y sus Aplicaciones I. Organizadora: Beatriz Sinova

Moderador/a: Beatriz Sinova

Análisis morfométrico robusto basado en landmarks. Aplicaciones. A. García-Pérez, M.Y. Cabrero-Ortega

Ponente: *Alfonso García-Pérez*, agar-per@ccia.uned.es

Una aplicación actual de la Morfometría es la clasificación de individuos en base a sus Formas mediante la utilización de landmarks (localizaciones comunes de los individuos a clasificar). Se convierten así los objetos en polígonos al unir los landmarks, que son incorporados a un Sistema de Información Geográfica como datos ráster. La comparación de individuos se basa en el denominado Estadístico Procrustes que sigue una distribución chi-cuadrado bajo el supuesto de normalidad multivariante. Aquí se sustituye esta suposición por la de que las observaciones proceden de mixturas de normales, obteniendo mediante un desarrollo von Mises y aproximaciones saddlepoint del funcional probabilidad cola, la distribución del Estadístico Procrustes con la que se calcula el p-valor de un test para comparar poblaciones de individuos en base a las coordenadas de sus landmarks. Se finaliza aplicando estas técnicas en la clasificación de Puntas de Proyectoil del Solutrense encontradas en cuevas de Asturias.

Palabras clave: robustez, desarrollo von Mises, aproximaciones saddlepoint

Measuring the degree of stochastic dominance. E. del Barrio Tellado, J.A. Cuesta Albertos, C. Matrán Bea

Ponente: *Carlos Matrán Bea*, matran@eio.uva.es

This talk concerns the difficulties for statistical assessment of stochastic dominance. We introduce some natural indices to measure disagreement with the improvement that such a relation would justify. The plug-in versions of these indices are statistics that are well known in other statistical settings, but additional results are needed to justify their use to assess approximate stochastic dominance.

Palabras clave: relaxed stochastic dominance, asymptotics, copulas, inferential procedures, $P(X > Y)$ -representation, Galton's rank statistic

Agrupamiento robusto basado en modelos con restricciones en determinantes y formas. L.Á. García-Escudero, A. Mayo Íscar

Ponente: *Luis Ángel García-Escudero*, lagarcia@eio.uva.es

Muchos enfoques (robustos) "basados en modelos" en Análisis Cluster implican maximizar verosimilitud (recortadas). Dichas maximizaciones son problemas mal puestos sin restricciones en las matrices de dispersión de las componentes. Más aún, mediante algoritmos CEM y EM estándar se suelen detectar soluciones "espurias" constituidas por pocas observaciones casi colineales. Acotaciones en los tamaños relativos de los

determinantes de las matrices de dispersión es una idea razonable para superar estos problemas mediante restricciones invariantes frente a transformaciones afines. Desgraciadamente, controlando determinantes, aún surgen problemas de degeneración si no se establece ningún control sobre los parámetros de “forma” de las matrices de dispersión. En este trabajo, se propone una metodología computacionalmente factible para controlar simultáneamente los determinantes y los parámetros de forma. El enfoque propuesto es computacionalmente estable y (esencialmente) afín equivariante.

Palabras clave: análisis cluster, mixturas, robustez, recortes

Estudio empírico de la M-estimación de localización con dispersión desconocida para intervalos compactos aleatorios. B. Sinova

Ponente: *Beatriz Sinova*, sinovabeatriz@uniovi.es

Una medida comúnmente aceptada para resumir la información contenida en una muestra de intervalos compactos es la media de Aumann, pero carece de robustez frente a datos atípicos (outliers) o cambios en los datos. Por ello, se han propuesto en la literatura diversas alternativas y, en concreto, los M-estimadores de localización han resultado muy adecuados para describir conjuntos de datos con contaminación. Sin embargo, dichos M-estimadores no son, en general, equivariantes por escala y la elección de las unidades de medida influye mucho en los resultados. Una solución explorada en la literatura consiste en escoger cuidadosamente los parámetros involucrados en las funciones de pérdida según las distancias entre las observaciones y una estimación inicial de la localización que sea robusta. En cambio, la propuesta de este trabajo incluye una estimación robusta de la dispersión desconocida en la definición de los M-estimadores de localización. Ambas propuestas se compararán empíricamente.

Palabras clave: M-estimadores, intervalos aleatorios, dispersión, robustez

Miércoles 30 de mayo 10:50, Sala 4

Sesión M02: Aplicaciones de la Estadística

Moderador/a: Carlos Vidal-Melia

Automatic regrouping of strata in the chi-square test. V. Nuñez-Antón, J.M. Pérez-Salamero González, M. Regúlez-Castillo, M. Ventura-Marco, C. Vidal-Melia

Ponente: *Juan Manuel Pérez-Salamero González*, juan.perez-salamero@uv.es

Pearson's chi-square test is widely employed in social and health sciences to analyze categorical data and contingency tables and to assess sample representativeness. For the test to be valid the sample size must be large enough to provide a minimum number of expected elements per category. If the researcher chooses to regroup the strata in order to solve the failure on the minimum size requirement, the existence of automatic re-grouping procedures in statistical software would be very useful, especially when tests are applied sequentially. This paper develops some functions, written in Excel VBA and in Mathematica, for regrouping strata automatically no matter where they are located, thus enabling the test to be performed within an iterative procedure. Finally, the iterative use of the functions is applied to the Continuous Sample of Working Lives, a dataset used for the study of the Spanish public pension system.

Palabras clave: chi-square test, statistical software, VBA, Mathematica, Continuous Sample of Working Lives

Isotonic regression in dynamic hotel pricing. S. Domínguez Menchero, E. Torres Manzanera

Ponente: *Santos Domínguez Menchero*, jsdm@uniovi.es

Hotel room rates and available rooms via online channels vary from day to day. It is natural to ask when a tourist should book a room to get a lower price or when the hotel manager should monitor competitor pricing or to seek out other sales channels with lower commissions. Isotonic regression techniques allow us to estimate a reliable model that analyses the evolution of room rates.

The model detects when dynamic pricing is applied, and makes it possible to collect a great deal of specific information on the dynamic pricing strategy of a selected destination. For overnight stays during periods of high demand, a generally recommended strategy is to make the booking at least 15 days prior to the arrival date.

Regarding managerial implications, the study suggests the importance of monitoring prices of competitors no more than 15 days in advance. Hotel managers are recommended to raise their online room price rather than seek out other sales channels with lower commissions.

Palabras clave: dynamic hotel pricing, online prices, optimal time of purchase, isotonic model

Validación de tres versiones del Mini-Mental State en una población de ancianos en Galicia. M. Pérez Haro, L. Bru Luna, R. Mateos Álvarez

Ponente: *María Pérez Haro*, maria.perezharo@gmx.de

El objetivo del presente estudio es abordar la comparación de las propiedades psicométricas de las tres versiones del Mini Mental State Examination, en una población general mayor de 65 años. Las tres versiones del MMSE se utilizaron en el marco de un estudio epidemiológico comunitario de campo sobre una muestra de 800 personas, representativa en el área sanitaria de Santiago de Compostela.

Para los tres instrumentos se determina la estructura interna mediante análisis factorial. Además se usa el análisis paralelo de Horn para escoger el número óptimo de componentes principales que deben ser tomadas. La consistencia interna de los ítems en cada dimensión se evaluó mediante el coeficiente de Cronbach.

Adicionalmente, se calculan los puntos de corte para cada uno de los posibles diagnósticos del estado cognitivo del paciente según las puntuaciones obtenidas en los tres test, el área bajo la curva (AUC) se utiliza como parámetro para evaluar la bondad de las pruebas.

Palabras clave: validación, puntos de corte, variable continua

Técnicas estadísticas aplicadas a la seguridad de presas. M. Fernández Menéndez, C. Castro, M.Á. Fernández Centeno, E. Conde, M.Á. Toledo Muñoz

Ponente: *Marina Fernández Menéndez*, marina.fernandez@upm.es

Los diversos avances en las áreas de la estadística y la informática acumulados durante las últimas décadas están siendo determinantes en la gestión de la seguridad de las presas.

Entre las herramientas disponibles para el análisis de la seguridad de una presa están los modelos de machine learning y los modelos de datos, además de las técnicas de optimización, los algoritmos de tratamiento de imágenes y distintos tipos de modelos numéricos de base física. La combinación de estas herramientas están abriendo posibilidades insospechadas hasta la fecha.

En este trabajo se resumen algunos de los avances desarrollados en los últimos años por el Grupo SERPA de la UPM. Se cubrirán aspectos como la detección de anomalías mediante técnicas de inteligencia artificial, la predicción de desplazamientos, la calibración de modelos de base física mediante técnicas avanzadas de optimización, el uso conjunto de modelos numéricos y modelos de datos y el tratamiento de imágenes.

Palabras clave: machine learning, análisis de datos, optimización, ingeniería

Miércoles 30 de mayo 10:50, Sala 5

Sesión M03: Teoría de Juegos I

Moderador/a: Josep Freixas Bosch

A dynamic axiomatization for the semivalues on classic cooperative games. J.M. Giménez Pradales, M. Domènech Blàzquez, M.A. Puente del Campo

Ponente: *José Miguel Giménez Pradales*, jose.miguel.gimenez@upc.edu

Each semivalue, as a solution concept defined on cooperative games with a finite set of players, is univocally determined by weighting coefficients that apply to players' marginal contributions. Taking into account that a semivalue induces semivalues on lower cardinalities, we prove that its weighting coefficients can be reconstructed from the last weighting coefficients of its induced semivalues. Moreover, we provide the conditions of a sequence of numbers in order to be the family of the last coefficients of any induced semivalues. As a consequence of this fact, we give two characterizations of each semivalue defined on cooperative games with a finite set of players: one, among all semivalues; another, among all solution concepts on cooperative games.

Palabras clave: semivalue, weighting coefficient, induced semivalue, unanimity game, axiomatization

The (p,q) -bisemivalues on bicooperative games. M.A. Puente del Campo, M. Domènech Blàzquez, J.M. Giménez Pradales

Ponente: *María Albina Puente del Campo*, m.albina.puente@upc.edu

We introduce a subfamily of bisemivalues called (p,q) -bisemivalues and, as a particular case of it, we find the binomial bisemivalues, that extend the concept of binomial values to bicooperative games.

They provide tools to study not only games *in abstracto* (i.e. from a merely structural viewpoint) but also the influence of players' personality on the issue. In the (p,q) -bisemivalue case two parameters are used to cope with different attitudes the players may hold when playing a given game. For all player, we will attach to parameter p the meaning of generical tendency to support a player in his decision and to parameter q generical tendency to go against him.

We prove that their weighting coefficients are in geometric progression, the simplest form of monotonicity. We also give a computational procedure in terms of the multilinear extension of the game to calculate them.

Palabras clave: bicooperative games, bisemivalues, multilinear extension

How to extend and characterize simple majority rule when several degrees of support are allowed to voters? J. Freixas Bosch, M. Pons Vallès

Ponente: *Josep Freixas Bosch*, josep.freixas@upc.edu

Simple majority is a very common rule to make collective decisions in a voting context. Following this rule, each individual can either be in favor of the proposal, be indifferent to it, or be against it. The proposal is approved if the number of votes in

favor of it is greater than the number of votes against it, it is rejected in the opposite case, and there may be a tie if the number of votes for both sides coincide. May's well-known result axiomatically characterizes simple majority rule.

A more general situation is considered here: several symmetric degrees of positive and negative support for the submitted proposal are allowed to voters, so that the voting rules considered by May to characterize the simple majority rule correspond to a particular case.

The main contribution of this work provides a set of independent axioms which uniquely characterizes a function that has all the ingredients of the simple majority rule and moreover it gives a different version of May's result.

Palabras clave: voting systems, simple majority rule, independent axiomatic characterizations

Bisemivalores en juegos bicooperativos: estudio de algunas propiedades. M. Domènech Blàzquez, J.M. Giménez Pradales, M.A. Puente del Campo

Ponente: *Margarita Domènech Blàzquez*, margarita.domenech@upc.edu

En este trabajo nos centramos en los juegos bicooperativos, una variación de los juegos cooperativos clásicos, presentamos varias propiedades para valores en juegos bicooperativos con respecto a jugadores nulos y no nulos, contribuciones equilibradas, dominancia, monotonía y sensibilidad, que son paralelas a las propiedades estándar existentes en la literatura sobre teoría de valores, para valores en juegos cooperativos. También estudiamos el comportamiento de los bisemivalores con respecto a ellas, surgiendo de forma natural la caracterización de alguna subfamilia de los bisemivalores, como una condición conveniente para garantizar la validez de algunas de ellas.

Palabras clave: juegos bicooperativos, bisemivalores, regularidad

Miércoles 30 de mayo 10:50, Sala 6

Sesión GT07-1 Diseño de Experimentos: Advances in Experimental Design (OED-1). Organizadores: Víctor Casero-Alonso y Jesús López Fidalgo

Moderador/a: Víctor Casero-Alonso

Optimal designs for multiresponse models assuming double covariance structure. J.M. Rodríguez Díaz, G. Sánchez León

Ponente: *Juan M. Rodríguez Díaz*, juanmrod@usal.es

When measuring different types of responses from an experiment, a covariance structure among samples taken at the same point x is usually assumed, while the observations taken at different points are always assumed independent. The last assumption, that could appear as reasonable when the variable X refers to individuals in a study, seems too risky in some other cases, for instance when dealing with samples taken on the same individual at distinct temporal points. Thus, apart from the ‘static’ covariance structure among samples of different kind taken at the same point (intra-covariance), we should consider as well the ‘longitudinal’ covariance structure among same-type samples taken at different points (inter-covariance). This fact turns the optimal design study into a cumbersome problem, with a high computational cost. In order to ease computations some analytical results are shown, as well as different examples of application.

Palabras clave: correlation, covariance matrix, linear models, optimal design of experiments

Performance measures in dose-finding experiments. J.A. Moler Cuiral, F. Plo, N. Flournoy

Ponente: *José Antonio Moler Cuiral*, jmoler@unavarra.es

In the early phases of a clinical trial, the main statistical target is to estimate percentiles in response variables in order to control toxicity and efficiency of new drugs or, even, new medical procedures. In this work we present tools to study the performance of adaptive designs in phases I or II of clinical trials. The combined study of inferential and ethical criteria is also considered. Finally, these tools are used in a simulation study that evaluates the performance of some relevant adaptive procedures.

Palabras clave: adaptive designs, optimal designs

Optimal blocked and split-plot designs ensuring precise pure-error estimation of the variance components. K. Mylona, S.G. Gilmour, P. Goos

Ponente: *Kalliopi Mylona*, mkalliop@est-econ.uc3m.es

We present a novel approach to design blocked and split-plot experiments. Textbooks on response surface methodology generally stress that experiments should allow for pure-error estimation and should involve replicated treatments. Moreover, sometimes the experimental runs cannot be performed under homogeneous circumstances, in which case the experiment is blocked. On other occasions, the experiment involves

hard-to-change factors or two-stage processes. In that case, we have a split-plot experiment. This complicates the design and the analysis of the experiment. For the analysis, a mixed regression model with two variance components is required. The key feature of our approach is that it ensures that the two variance components can be estimated from pure error, in addition to a precise estimation of the response surface model. Our approach involves a new Bayesian compound D-optimal design criterion which pays attention to both the variance components and the fixed treatment effects. Palabras clave: model-independent variance component estimates, restricted maximum likelihood (REML), restricted randomization, treatment model

Advances in optimal space-filling designs. H. Wynn

Ponente: *Henry Wynn*, h.wynn@lse.ac.uk

Despite the considerable advances in computer experiments and modelling with spatial process there is still a tension between model-based designs and general purpose designs which may be adequate for a range of models. Model-based designs rely on well-established Bayesian optimal design principles which depend on the prior distribution, the model and the utility/risk employed, whereas general purpose designs are optimised using some purely geometric principle such as maximin distance which usually produce a kind of self-avoidance with analogies in physical processes. Some attempt is made to develop designs which take into account both objectives, i.e., that have a balance between exploration and exploitation, and are computational simple to generate. Entropy functionals of various kinds provide a useful workbench to develop the analysis.

Palabras clave: computer experiments, optimal design

Miércoles 30 de mayo 10:50, Sala Cristal

Sesión bilateral SEIO-SMIO: Optimización Discreta en Logística y Transporte. Organizadores: Juan Antonio Díaz García y Elena Fernández Aréizaga

Moderador/a: Juan A. Díaz García y Elena Fernández Aréizaga

Strong formulations for multi-item lot-sizing problems with inventory bounds. I. Contreras, A. Acevedo

Ponente: *Ivan Contreras*, icontrer@encs.concordia.ca

In this talk we study multi-item uncapacitated lot-sizing problems with inventory bounds. We introduce a new compact MIP formulation for the case of non-speculative (Wagner-Whitin) costs which uses a set of variables to determine the production intervals for each item. Several Dantzig-Wolfe reformulations of this new formulation are presented and analyzed. These reformulations exploit the structure of the problem by decomposing it into two fundamental subproblems: one that relates to the production decisions per item and another that relates to the inventory decisions per period. We propose stabilized column generation algorithms for solving the DW reformulations. Computational experiments are performed to evaluate the proposed formulations and algorithms on a set of benchmark instances involving up to 50 items and 50 periods.

Palabras clave: lot-sizing, Dantzig-Wolfe reformulations, stabilized column generation

Generación de columnas para el problema de formación de células de manufactura considerando la secuencia de operaciones. J.A. Díaz García, D.E. Luna

Ponente: *Juan Antonio Díaz García*, juana.diaz@udlap.mx

En este trabajo se estudia el Problema de Formación de Células de Manufactura considerando la secuencia de procesamiento de las partes. Se presenta una formulación del problema basada en “set partitioning” y una metodología basada en generación de columnas para la obtención de cotas inferiores. Para obtener asignaciones iniciales de máquinas a células de manufactura se utiliza un algoritmo de temple simulado. Debido a que el problema de “pricing” puede requerir un esfuerzo computacional considerable, se proponen metodologías heurísticas para encontrar soluciones factibles del problema. Para evaluar la metodología propuesta se utiliza un conjunto de instancias de prueba de la literatura. Los resultados se comparan con las cotas obtenidas usando un modelo de programación matemática del problema, que se resuelve con un software comercial de optimización. De acuerdo con los resultados computacionales, la metodología propuesta proporciona cotas inferiores y superiores de buena calidad.

Palabras clave: formación de células de manufactura, generación de columnas, métodos heurísticos

Target Visitation Arc Routing with clustered demand. E. Fernández Aréizaga, G. Laporte, G. Reinelt, J. Rodríguez Pereira

Ponente: *Elena Fernández Aréizaga*, e.fernandez@upc.edu

Target Visitation problems combine features from Linear Ordering and Vehicle Routing. There exist profits (targets) associated with the relative order in which demand requests are served, as well as costs incurred by the routes defined to provide service.

We study a Target Visitation problem where demand is located at some edges of a given graph and targets correspond to the components induced by demand edges. Furthermore, it is imposed that, once a component is visited, all demand edges in the component are served before leaving it.

The problem is formally introduced and a mathematical programming formulation that exploits some optimality conditions is given. We also present several families of valid inequalities as well as separation procedures for the families of constraints of exponential size. A branch-and-cut solution algorithm is proposed and the results of computational experiments are presented and analyzed.

Palabras clave: target visitation, vehicle routing, linear ordering

Problema de despliegue de unidades policiales: un caso de estudio. D.E. Luna, J. Camacho-Vallejo, J.A. Díaz García

Ponente: *Dolores E. Luna*, dolores.luna@udlap.mx

Debido al problema de inseguridad de algunas zonas geográficas en México, se presenta un caso de estudio de un municipio del estado de Nuevo León, que consiste en ubicar distintos tipos de unidades policiales en sitios potenciales de tal manera que se pueda atender a llamadas de emergencia o prevenir delitos con un tiempo de respuesta adecuado. Para modelar la incidencia de los distintos tipos de delito se utilizan frecuencias de ocurrencia basadas en datos históricos. Se propone un modelo de programación matemática y un método heurístico para la obtención de cotas factibles del problema. El heurístico propuesto utiliza la metodología GRASP. Para evaluar el desempeño del heurístico propuesto se prueba con un conjunto de instancias generadas aleatoriamente. Se presentan resultados preliminares y se comparan con las soluciones obtenidas con la formulación propuesta.

Palabras clave: localización, máxima cobertura, GRASP

Miércoles 30 de mayo 15:30, Sala 5

Sesión M04: Optimización y Combinatoria

Moderador/a: Antonio Alonso-Ayuso

Nuevos modelos de optimización matemática para la gestión del tráfico aéreo. D. García Heredia, A. Alonso-Ayuso, E. Molina

Ponente: *David García Heredia*, dgheredi@est-econ.uc3m.es

Este trabajo propone una nueva formulación matemática al problema de modificación de planes de vuelos para que las capacidades del espacio aéreo y aeropuertos no se excedan. Las decisiones consideradas para ello son: retrasos en tierra y aire, cambios en la velocidad de los aviones y cancelaciones.

El modelo propuesto está basado en un grafo 4D (espacio-tiempo) que permite ver el problema no como un problema de optimización binaria, sino como uno de camino mínimo con restricciones de capacidad. Entre las bondades del modelo se encuentran: representación más realista de costes y cancelaciones, posibilidades de descomposición del modelo y tiempos computacionales muy buenos. Aparte de la formulación matemática, también se incluyen ideas nuevas basadas en grafos de conflictos para la reducción de la dimensión del problema.

Palabras clave: ATFM, optimización combinatoria, grafos 4D, grafos de conflictos

Determining the total order of sets from a ranking of elements. J. Aparicio Baeza, M. Landete Ruiz, J.F. Monge Ivars

Ponente: *Juan Francisco Monge Ivars*, monge@umh.es

Given a ranking of the elements of a set and given a disjoint partition of the same set, the ranking does not generally imply a total order of the partition. In this paper we introduce the Kendall-tau partition ranking, a linear order of the subsets of the partition which follows from the given ranking. We prove that the Kendall-tau partition ranking is robust in the sense that it remains the same when removing subsets of the partition. Several results concerning the adequacy of the ranking for ordering the partition are given. Finally, an application with data in the Programme for International Student Assessment (PISA) is presented: countries are ordered from the ranking of its schools.

Palabras clave: linear ordering problem, rank aggregation problem, Kendall-tau distance

Strategic and tactical forestry planning under uncertainty. A. Alonso-Ayuso, L. Escudero, M. Guignard, A. Weintraub

Ponente: *Antonio Alonso-Ayuso*, antonio.alonso@urjc.es

We present a model for the forestry planning problem with two levels of uncertainty and, then, two decision levels, namely, strategic and tactical ones. The strategic level (a time horizon of several years) considers uncertainty in the production of timber in the forests. This uncertainty is represented by a multistage stochastic scenario tree, where each time stage is divided into several periods (quarters, ...). Uncertainty on the timber price and demand is considered at the tactical level whose horizon is given by the

stage periods. The tactical uncertainty is represented in a multiperiod two-stage tree rooted with the related strategic node in multistage scenario tree. The strategic nodes have associated decisions on the design of the logistic distribution, while each tactical node has associated decisions about the amount to be extracted from each stand and the distribution routes to follow to satisfy the demand. Results are presented based on real data from a Chilean forestry.

Palabras clave: forestry planning, stochastic optimization, strategic and tactical planning

On efficient matheuristic algorithms for multi-period stochastic facility location-assignment problems. A. Unzueta Inchaurre, L.F. Escudero Bueno, M.A. Garín Martín, C. Pizarro Romero

Ponente: *Aitziber Unzueta Inchaurre*, aitziber.unzueta@ehu.eus

Discrete facility location-assignment decisions often have long lasting effects. Frequently, such decisions can be planned as a set of sequential actions to be implemented at different moments of a given time horizon. Usually, the computing time required for solving these type of problems is unaffordable by plain use of IP optimizers, so, decomposition and relaxation methodologies should be used. We present two matheuristic procedures to build bounds and feasible solutions by considering the solutions of relaxed problems. The first procedure is based on Scenario Cluster Lagrangean Decomposition for obtaining strong bounds of the solution value. The second procedure works with the relaxation of the integrality of subsets of variables for different levels of the problem. Additionally, and for both procedures, a lazy heuristic scheme, based on scenario clustering and on the solutions of the relaxed problems, is considered for obtaining a feasible solution of the full problem.

Palabras clave: location-assignment, multi-period stochastic 0-1 optimization, scenario cluster Lagrangean problem, (dual) Lagrange multipliers updating, partial linear relaxation, lazy (primal) heuristic

Scenario clustering in two-stage optimization models. I. Eguia Ribero, M.A. Garín Martín, A. Unzueta Inchaurre

Ponente: *Isabel Eguia Ribero*, isabel.egua@ehu.eus

Stochastic optimization problems of practical applications lead, in general, to some large models. The size of those models is linked to the number of scenarios that defines the scenario tree. This number of scenarios can be so large that decomposition strategies are required for problem solving in reasonable computing time. Methodologies such as Branch-and-Fix Coordination and Lagrangean Relaxation make use of these decomposition approaches, where independent scenario clusters are given. In this work, we present a technique to generate cluster submodel structures from the decomposition of a general two-stage stochastic mixed integer optimization model. Scenario cluster submodels are generated from the original stochastic problem by dualizing some of the non-anticipativity-constraints related to the nodes that belong to the first stage. We consider a two-stage stochastic capacity expansion problem as illustrative example where several decompositions are provided.

Palabras clave: scenario cluster, scenarios, non-anticipativity-constraints

Miércoles 30 de mayo 15:30, Sala Cristal

Sesión bilateral SEIO-SPE: Statistics in Environmental Sciences and Health. Organizadores: Raquel Menezes y Carmen Cadarso-Suárez

Moderador/a: Raquel Menezes y Carmen Cadarso-Suárez

Modelling environmental data using bootstrap methods. R. Menezes, A. Monteiro, E. Silva

Ponente: *Raquel Menezes*, rmenezes@math.uminho.pt

Environmental monitoring data often have a spatio-temporal structure. As a motivating example, we consider the primary pollutant NO₂, collected in Portugal mainland, with different time resolutions.

Firstly, daily measurements along nine years are considered, aiming to understand seasonal patterns and to identify relevant spatial covariates (e.g. type of site and type of environment). Secondly, aiming to capture intra- and inter-day patterns imposed by social habits, we consider hourly data measured in those months when pollution levels are higher, being the importance of meteorological variables also investigated.

We present an easily implementable 2-stepwise approach to model spatio-temporal data, recommending to apply bootstrap methods to obtain accuracy measures of our parameters estimates. A parametric bootstrap or a block bootstrap procedure can be adopted to correctly assess uncertainty of these estimates, as well as to produce reliable confidence regions for NO₂ levels.

Palabras clave: environmental data, spatio-temporal data, bootstrap

A journeyman's tale: How significant is statistics for breast cancer research? B. de Sousa, E. Duarte, C. Cadarso-Suárez, V. Rodrigues, T. Kneib

Ponente: *Bruno de Sousa*, bruno.desousa@fpce.uc.pt

What role does statistics play in decision-making in health? A journeyman's tale began with the simple belief that breast cancer risk is associated with several reproductive factors such as early menarche and late menopause, and how these variables vary in space and time together with other reproductive and socioeconomic factors. The highly complex structure found in such data lead us to consider the inclusion of a tri-variate interaction term between attendance, detection and mortality rates. This was implemented based on a Markov random field representation which enables efficient Bayesian inference and, when modeling breast cancer incidence rates, showed a significant improvement in terms of model fit when compared to a simpler geosadditive regression model. Findings open up to new research questions on how a woman's rights are being fully exercised and what other factors may deter women from participating in a breast cancer screening program.

Palabras clave: structured additive regression models, high order interaction term, breast cancer risk factors, spatial correlation, BayesX

Forecasting SO₂ pollution by means of quantile curves. J. Roca-Pardiñas, C. Ordóñez Galán

Ponente: *Javier Roca-Pardiñas*, roca@uvigo.es

More than 90 % of the sulfur dioxide in the air comes from human sources. Due to the adverse health effects of high levels of sulfur dioxide, some regulations have been adopted to manage and reduce the amount of sulfur dioxide produced. The aim of this work is to predict time series of SO₂ concentrations in order to estimate in advance high emission episodes and analyze the influence of previous series in the prediction.

Previous studies aimed to forecast pollution incidents are based on estimating mean values. Instead, we propose the use of quantile curves obtained from additive models as they provide not only the mean but also the whole distribution of the pollution levels. A backfitting algorithm with local kernel smoothers was used to estimate the model, and critical values of the hypothesis test were obtained by means of bootstrapping. The performance of the method was evaluated using simulated data as well as real data drawn from an SO₂ time series of a coal-fired power station.

Palabras clave: pollution incidents, quantile curve, kernel smoothers, bootstrapping

Derivative estimation for longitudinal data analysis: Examining features of blood pressure measured repeatedly during pregnancy. M. Durban Reguera, A. Simpkin

Ponente: *Maria Durban Reguera*, marialuz.durban@uc3m.es

Estimating velocity and acceleration trajectories allow novel inferences in the field of longitudinal data analysis, such as estimating change regions rather than change points, and testing group effects on nonlinear change in an outcome (i.e. a nonlinear interaction). We develop derivative estimation in the context of spline mixed models. We compare their performance with Principal components Analysis through Conditional Expectation (PACE) in a simulation study. We also apply the methods to repeated blood pressure (BP) measurements in a UK cohort of pregnant women, where the goals of analysis are to (i) identify and estimate regions of BP change for each individual and (ii) investigate the association between parity and BP change at the population level

Palabras clave: derivative estimation, functional data analysis, longitudinal data analysis, penalized splines

Sesión M05: Análisis Multivariante

Moderador/a: Juan Jesús Salamanca Jurado

On the problem of the maximal asymmetry projection in the family of scale mixtures of skew-normal vectors. J. Martín Arevalillo, H. Navarro

Ponente: *Jorge Martín Arevalillo*, jmartin@ccia.uned.es

The class of multivariate scale mixtures of skew-normal (SMSN) distributions is a flexible family that accounts for the non-normality of the data by means of a tail weight parameter and a shape vector that regulates the asymmetry of the model. Its stochastic representation involves a skew-normal (SN) vector and a non-negative mixing scalar variable, independent of the SN vector, that injects tail weight into the multivariate model. We address the problem of finding the direction yielding the projection with the maximal asymmetry for SMSN vectors. It can be shown that such direction is proportional to the shape vector when a simple condition on the moments of the mixing variable is fulfilled. This finding highlights the directional nature of the shape vector to regulate the multivariate asymmetry for this class of distributions; it also contributes to the theoretical foundations of the skewness model based projection pursuit problem in the SMSN family.

Palabras clave: skew-normal, scale mixture of skew-normal distributions, maximal skewness, moments, mixing variable

Análisis de datos multivariados con Coordenadas Paralelas: una aplicación al estudio de cambio climático mediante el análisis de la temperatura. C. Araya Alpizar

Ponente: *Carlomagno Araya Alpizar*, carlomagnoacr@gmail.com

En esta ponencia, se estudia las Coordenadas Paralelas (Coords||), que son un sistema de visualización que permite representar n-dimensiones en un sistema bidimensional. En general, las Coords|| son una técnica de visualización donde las dimensiones son simbolizadas como una serie de ejes paralelos, con la misma separación entre ellos (equidistantes) y donde los valores son representados. Para tal efecto, se aplican las Coords|| al estudio del cambio de la temperatura en la comunidad de San Ramón (Costa Rica), usando los datos de dos estaciones meteorológicas. Las Coords|| permiten para visualizar en un plano n-dimensional los cambios de las temperaturas por mes y año entre 2008-2017. Como resultado hemos obtenido a través del Modelo Lineal General que la temperatura promedio por mes y año ha variado significativamente, mostrando patrones que son un reflejo del cambio climático.

Palabras clave: coordenadas paralelas, visualización multidimensional, cambio climático

Orthogonal regression in the Lorentz-Minkowski spacetime. J.J. Salamanca Jurado

Ponente: *Juan Jesús Salamanca Jurado*, salamancajuan@uniovi.es

Our main goal in this work is to find an hyperplane which best models a random variable in the Lorentz-Minkowski spacetime, L^n . This space is an affine space endowed with a pseudo-metric, specifically, a non-degenerate bilinear form with signature $(- + \dots +)$. We focus on the class of hyperplanes whose induced scalar product is Euclidean: the spacelike hyperplanes. The regression problem is considered by endowing the statistical parameters with natural geometric meaning. To get a suitable error function, we consider the total distance function to a spacelike hyperplane. As a result, we obtain different behaviors from the Euclidean case. We prove existence and uniqueness of the regression spacelike hyperplane in a wide class of random variables.

Palabras clave: regression hyperplane, pseudo-metric space, random variable

Nuevos estadísticos de contraste para modelos loglineales jerárquicos con datos multinomiales agrupados en clusters y sobredispersión. J.M. Alonso Revenga, N. Martín Apaolaza, L. Pardo

Ponente: *Juana María Alonso Revenga*, revenga@ucm.es

Los modelos loglineales jerárquicos son una herramienta que puede resultar útil para modelizar el grado de acuerdo entre diferentes evaluadores, técnicas de diagnóstico, etc. En estas situaciones se debe tener en cuenta el coeficiente de correlación intra-cluster. Para dichos modelos se proponen estadísticos de contraste compatibles con los estimadores de mínima cuasi-phi-divergencia que surgen al considerar datos multinomiales agrupados en clusters, en lo que existe sobredispersión.

Palabras clave: estadísticos de bondad ajuste, correlación intra-cluster, sobredispersión, muestreo por conglomerados, modelos log-lineales jerárquicos, medida de phi-divergencia, grado de acuerdo

Miércoles 30 de mayo 16:10, Sala 2

Sesión M06: Análisis Envolvente de Datos

Moderador/a: Jesús Alberto Tapia García

Eficiencia DEA en el sector público: la opinión-satisfacción del personal y el usuario como datos input y output. J.A. Tapia García, B. Salvador González

Ponente: *Jesús Alberto Tapia García*, jesus.tapia@uva.es

Analizar la eficiencia de servicios públicos (hospitales, servicios del estado,...) ha sido uno de los principales propósitos del Análisis Envolvente de Datos (DEA). Recientemente, diversas investigaciones consideran la opinión del usuario como elemento clave para medir la calidad del servicio recibido. En este trabajo se utilizan índices de opinión de los usuarios del servicio (outputs) e índices de opinión del personal (médicos, funcionarios, ...) que lo atiende (inputs). La eficiencia poblacional se obtendría si fuera posible un censo de usuarios y del personal del servicio para determinar los índices de opinión. Cuando estos índices se determinan a partir de muestras de usuarios y de personal, respectivamente, la eficiencia DEA, obtenida utilizando los modelos clásicos DEA, es un estimador de la eficiencia poblacional. Se utiliza metodología bootstrap para estudiar las propiedades de este estimador. Como aplicación se presenta un ejemplo numérico en el ámbito sanitario español.

Palabras clave: análisis envolvente de datos, intervalo de confianza para la eficiencia, tamaño muestral, bootstrap, barómetro sanitario

Productividad cruzada en el Análisis Envolvente de Datos. J. Aparicio Baeza, L. Ortiz Henarejos, J.T. Pastor Ciurana, J.M. Zabala-Iturriagagoitia, F. Vidal Giménez

Ponente: *Lidia Ortiz Henarejos*, lidia.ortiz@umh.es

La evaluación a través de la eficiencia cruzada es una metodología introducida por Sexton *et al.* (1986) y Doyle y Green (1994) a modo de extensión del Análisis Envolvente de Datos (DEA). El DEA proporciona, en general, una medida de auto-evaluación a través del uso de pesos para insumos y productos/servicios específicos para cada unidad evaluada; esta característica dificulta la generación de un ranking mediante el uso de las técnicas estándar basadas en DEA. En contraposición, la eficiencia cruzada proporciona una evaluación por pares de forma tal que cada unidad es valorada con respecto a los pesos de las otras unidades de la muestra.

Una cuestión no resuelta en la literatura parece ser el hecho del uso de la eficiencia cruzada ligado a la observación de un mismo conjunto de unidades a lo largo del tiempo. En este trabajo introducimos el concepto de productividad cruzada y mostramos cómo el cambio en ésta puede ser descompuesto en cambio en eficiencia cruzada y cambio tecnológico.

Palabras clave: análisis envolvente de datos, eficiencia cruzada, productividad, índice de Malmquist

Two-step benchmarking: Setting more realistically achievable targets in DEA. N. Ramón Escolano, J.L. Ruiz Gómez, I. Sirvent Quílez

Ponente: *Nuria Ramón Escolano*, nramon@umh.es

The models that set the closest targets have made an important contribution to DEA as tool for the best-practice benchmarking of decision making units (DMUs). These models may help defining plans for improvement that require less effort from the DMUs. However, in practice we often find cases of poor performance, for which closest targets are still unattainable. For those DMUs, we propose a two-step benchmarking procedure within the spirit of context-dependent DEA and that of the models that minimize the distance to the DEA efficient frontier. This procedure allows to setting more realistically achievable targets in the short term. In addition, it may offer different alternatives for planning improvements directed towards DEA efficient targets, which can be seen as representing improvements in a long term perspective. Thus, the sequential approach provides managers with a decision-support tool for the design of continuous improvement strategies based on actionable targets.

Palabras clave: data envelopment analysis, benchmarking, target setting

Miércoles 30 de mayo 16:10, Sala 4

Sesión invitada SI03: Seguridad y Defensa I. Organizador: José Antonio Carrillo Ruiz

Moderador/a: José Antonio Carrillo Ruiz

Investigación Militar Operativa. O. Muñoz Fernández

Ponente: *Ovidio Muñoz Fernández*, omunfer@et.mde.es

Las aplicaciones de la investigación operativa a los campos de la Defensa y la Seguridad datan de la IIGM. En España, el Servicio de Investigación Operativa se crea por una Orden del Ministerio de Presidencia en el año 1965, pero ya desde el año 1962 oficiales de los tres ejércitos llevan formándose en España, Francia y Estados Unidos. En 1968 se publica el primer Reglamento del Servicio de Investigación Operativa, que regulaba el funcionamiento y la coordinación de las unidades de investigación operativa del Ejército de Tierra, la Armada y el Ejército del Aire. Desde entonces, los diversos centros y gabinetes han desarrollado trabajos relativos al desarrollo de las operaciones, la gestión de personal y material, la generación y distribución de recursos, la mejora de procesos o la enseñanza.

Palabras clave: Investigación Militar Operativa, Ministerio de Defensa, seguridad, defensa, historia, organización

Dinámica evolutiva en grafos y aplicaciones. Á. Lozano Rojo, C. Sáenz

Ponente: *Álvaro Lozano Rojo*, alozano@unizar.es

La innovación es fundamental en todos los campos competitivos pero muy especialmente en el campo de la defensa. El presente trabajo estudia si la estructura organizativa militar puede limitar su capacidad de innovación. El modelo estocástico propuesto proviene de la dinámica evolutiva sobre grafos, un tópico de investigación de las biomatemáticas. Las probabilidades de transición dependen de las influencias que recibe un agente de forma local, y del valor económico relativo atribuido a la innovación. El resultado de la simulación se concreta en un indicador de la eficiencia del proceso de innovación que se calcula para distintos contextos que tienen relevancia para las organizaciones reales (estructura organizativa, tamaño de la organización, volatilidad del entorno, etc.).

Palabras clave: cadena de Markov, tramo de control, innovación, simulación

Aplicación de metodologías de toma de decisiones multi-criterio en estudios preliminares de defensa planetaria. J.M. Sánchez Lozano, M. Fernández-Martínez

Ponente: *Juan Miguel Sánchez Lozano*, juanmi.sanchez@tud.upct.es

Las dinámicas de trayectorias de asteroides constituyen amenazas potenciales a nuestro planeta en el caso hipotético de que la órbita de uno de estos objetos se cruce con la órbita de la Tierra. A consecuencia de ello, la NASA dispone del sistema Sentry el cual es un sistema de monitoreo de colisiones altamente automatizado que busca continuamente objetos próximos a la Tierra (Near-Earth Objects, NEOs). En el ámbito de

la toma de decisiones, la información proporcionada por Sentry constituye una matriz de decisión multi-criterio por lo que, recientemente, se ha producido un cruce de campos empleándose por primera vez metodologías de toma de decisiones multi-criterio comúnmente utilizadas en el ámbito de la ingeniería, para evaluar y clasificar objetos astronómicos, en concreto potenciales objetos que puedan impactar contra la Tierra. La presente comunicación pretende mostrar los análisis realizados hasta la fecha y los estudios que actualmente se están desarrollando.

Palabras clave: NEOs, TOPSIS, AHP, criterios, alternativas

Miércoles 30 de mayo 17:10, Auditorio

Mesa redonda JEP 1: Nuevas capacidades de los futuros estadísticos oficiales

Moderador: Miguel Ángel Martínez Vidal (Director de Metodología del INE)

Participantes:

- Antonio Maurilio Salcedo Galiano (Jefe de Gabinete de la Presidencia del INE)
- Carlos Carleos Artime (Profesor Titular del área de Estadística e Investigación Operativa)
- Jose Manuel Robles (Director del Máster Universitario en Estadísticas Oficiales e Indicadores Sociales y Económicos, EMOS)
- Frederic Udina i Abelló (Director del Institut d'Estadística de Catalunya)
- Francisco Veira Vitores (Jefe de la Unidad de Formación y Coordinación con las Delegaciones Provinciales)

Nuevas capacidades de los futuros estadísticos oficiales

En nuestras sociedades han surgido dos circunstancias que obligan a la Estadística Oficial a plantearse la búsqueda de nuevos métodos estadísticos. La primera de ellas es la demanda de información más rápida y de mayor calidad sobre fenómenos nuevos de los que pueden ser ejemplos la globalización o la movilidad diaria de las personas en nuestras ciudades. La segunda es la digitalización de la vida económica y social que proporciona una ingente acumulación de datos.

Efectivamente, la demanda de información sobre nuevos fenómenos o antiguos pero con mayor puntualidad, requiere que las Oficinas de Estadística sean más eficientes y busquen nuevos métodos e indicadores que cumplan con las necesidades de la sociedad. La relevancia de los sistemas estadísticos oficiales está en juego en este sentido.

Por otra parte, la disponibilidad de la ingente cantidad de datos, big data, que se generan pone en manos de las Oficinas de Estadística una oportunidad de usarlos para dar servicio público y abordar esas necesidades de información antes citadas de una manera más eficiente.

Para hacer frente a estas cuestiones se requieren nuevas competencias en los estadísticos oficiales. Ambas cuestiones conllevan una revisión de los métodos estadísticos tradicionales para trabajar con cantidades masivas de datos y producir nuevos indicadores que las sinteticen y adecúen a los diferentes grupos de usuarios.

Esto requiere que el personal de las Oficinas de Estadística disponga de nuevas capacidades que acompañen los tradicionales paradigmas de la inferencia clásica. Conocimientos sobre el trabajo con modelos estadísticos en los que el uso ensamblado de herramientas estadísticas e informáticas, los llamados data scientists, deben permitir la extracción de información relevante acompañada de nuevos indicadores de calidad para este tipo de productos.

Miércoles 30 de mayo 17:10, Sala 1

Sesión M07: Grafos, Distribuciones, Rutas y Transporte

Moderador/a: José Manuel Belenguer Ribera

Un enfoque gráfico para el análisis dinámico de sistemas de gestión de tesorería. F. Salas Molina, D. Pla-Santamaria

Ponente: *Francisco Salas Molina*, francisco.salas.molina@gmail.com

La gestión de tesorería es un problema complejo al que se enfrentan diariamente tanto empresas como otras instituciones. Cuando los sistemas de tesorería están formados por múltiples cuentas de distintos tipos relacionadas entre sí, la complejidad aumenta. Los modelos habituales de gestión de tesorería normalmente ofrecen soluciones analíticas sin explotar el potencial que las representaciones gráficas tienen para mejorar la comprensión de los modelos propuestos. En este trabajo, proponemos un enfoque formal gráfico para la configuración de sistemas de tesorería con múltiples cuentas así como su evolución dinámica a lo largo de un horizonte temporal de planificación. Este enfoque permite superar los inconvenientes de otros enfoques gráficos, puede ajustarse a las necesidades de cualquier empresa en términos de número de cuentas y de su relación entre ellas, y finalmente, proporciona una base formal sólida sobre la que desarrollar nuevos trabajos de investigación.

Palabras clave: finanzas, tesorería, grafos, planificación

Un problema de flota de vehículos con replanificaciones periódicas. L. Carpena, J. Costa, M. Fontenla, I. García Jurado, S. Lorenzo Freire, G. Novoa

Ponente: *Luisa Carpena*, luisa.carpena@udc.es

En este trabajo nos centramos en el problema de gestión de la flota de camiones de la empresa GESUGA (Gestora de Subproductos de la comunidad autónoma de Galicia). Uno de los problemas con el que se encuentra diariamente esta empresa es el de diseñar de manera eficaz las rutas de recogida del día siguiente, teniendo en cuenta las solicitudes que han quedado sin atender durante esta jornada. El otro problema consiste en replanificar adecuadamente esas rutas durante la jornada posterior (ya que se van incorporando un número muy importante de nuevas solicitudes), intentando incorporar algunas de estas nuevas demandas a las rutas previamente diseñadas. Para la resolución del problema planteado se han combinado modelos de programación lineal, técnicas de simulación y metaheurísticas asociadas al problema VRPTW (Vehicle Routing Problem with Time Windows) adaptadas de manera conveniente a este contexto.

Palabras clave: programación lineal, metaheurísticas, VRPTW

Un algoritmo exacto para el problema de reposicionamiento estático en sistemas de bicicletas compartidas. J.M. Belenguer Ribera, E. Benavent, J.M. Daza-Escorcía

Ponente: *José Manuel Belenguer Ribera*, jose.belenguer@uv.es

El problema de reposicionamiento de bicicletas estático se define mediante un conjunto de estaciones, un depósito, y una flota de vehículos homogénea. Para cada estación se conoce el número de bicicletas actual y el número deseado, así como el número de bicicletas averiadas. El problema consiste en diseñar las rutas de los vehículos, y el número de bicicletas, tanto en buen estado como averiadas, que moverán en cada estación, de forma que se minimice el desbalance final de las estaciones y el número de bicicletas averiadas que no han sido llevadas al depósito. Como objetivo secundario se minimiza el tiempo total de las rutas. Para ello proponemos una formulación lineal entera del problema, reforzada con desigualdades válidas, que resolvemos mediante un algoritmo de Branch and Cut. El algoritmo propuesto se aplicó a un conjunto de instancias basadas en casos reales.

Palabras clave: reposicionamiento estático, sistemas de bicicletas compartidas, rutas de vehículos, Branch and Cut

Miércoles 30 de mayo 17:10, Sala 3

Sesión M08: Modelos Estadísticos I

Moderador/a: Arthur Pewsey

Modelización conjunta basada en cópula gaussiana para calcular el precio de varios ramos de seguros. C. Bolancé, E. Frees, M. Guillen, E. Valdez

Ponente: *Catalina Bolancé*, bolance@ub.edu

La tarificación es el término utilizado para indicar cómo se fija el precio del seguro. La prima equivale a la pérdida media que se prevé que vaya a ocasionar el asegurado. La prima de riesgo es la componente adicional que representa el riesgo, debido a que existe cierta probabilidad de que la pérdida observada esté muy por encima de la media. La estadística se centra en el cálculo de ambas primas. En este trabajo consideramos clientes que tienen un seguro de hogar y otra de automóvil y se les miden las siguientes tres variables dependientes: coste de los siniestros en autos, coste de los siniestros en hogar y la variable que toma valor 1 o 0 en función de si el asegurado mantiene ambas pólizas en la compañía o no en el momento de su renovación. La modelización conjunta de estos tres fenómenos es la principal contribución del trabajo. Proponemos un nuevo estimador de momentos generalizados que es más eficiente que el estimador máximo verosímil. Analizamos las propiedades del estimador.

Palabras clave: modelos lineales generalizados, distribución Tweedie, modelo logit binomial, dependencia

Circulas: the circular analogues of copulas. A. Pewsey

Ponente: *Arthur Pewsey*, apewsey@unex.es

We consider the analogues of copulas for circular distributions, recently coined ‘circulas’. Initially we concentrate on the properties of an existing and popular class of circulas before moving on to introduce a new Fourier series based construction. Various aspects of the related inferential methodology are illustrated in the analysis of data simulated on the torus.

Palabras clave: bivariate, circular distributions, copula, dependence, Fourier series

Conjuntos estrellados aleatorios: propiedades y medidas estadísticas comparativas. A.B. Ramos Guajardo, G. González-Rodríguez, A. Colubi Cervero

Ponente: *Ana Belén Ramos Guajardo*, ramosana@uniovi.es

En este trabajo se propone el uso de la función radial en lugar de la función soporte como alternativa con el fin de caracterizar la clase de los llamados conjuntos estrellados, que contiene como caso particular a la clase de conjuntos compactos y convexos. Se introduce también el concepto de conjunto estrellado aleatorio así como su valor esperado y algunas propiedades del estimador media muestral. Además, se presenta un método para localizar el centro de un conjunto estrellado y un criterio de rotación con el fin de poder comparar dos o más conjuntos estrellados centrados. Finalmente, dados dos conjuntos estrellados aleatorios, se propone un test para analizar el grado

de inclusión de la esperanza de uno de ellos en la esperanza del otro, que se aplicará posteriormente sobre un ejemplo con datos reales.

Palabras clave: conjunto estrellado aleatorio, función radial, esperanza, medida de inclusión

Statistical inference for the Weibull distribution based on δ -records. R. Gouet, J. López, L. Maldonado, G. Sanz

Ponente: *Gerardo Sanz*, gerardo.sanz@unizar.es

New inferential procedures based on δ -records are developed for the Weibull distribution. Maximum likelihood and Bayesian approaches for parameter estimation and prediction of future records are considered. The new estimators are compared with those based only on records, by means of Monte Carlo simulations, concluding that the use of δ -records is advantageous and can be recommended. An example using real data is also discussed.

Palabras clave: Bayesian approach, δ -record, maximum likelihood, parameter estimation, Weibull distribution

Miércoles 30 de mayo 17:10, Sala 4

Sesión invitada SI04: Seguridad y Defensa II. Organizador: José Antonio Carrillo Ruiz

Moderador/a: José Antonio Carrillo Ruiz

Herramienta de análisis de dotaciones. M.Á. Martínez Calle

Ponente: *Miguel Ángel Martínez Calle*, mmarc34@fn.mde.es

La tendencia actual en buques de guerra de nueva generación gira en torno a la automatización de sistemas y una consecuente reducción de sus dotaciones. En este trabajo se presenta el desarrollo de una herramienta para el análisis del desempeño de dichas dotaciones, eventos acaecidos y fatiga acumulada de las mismas.

Palabras clave: simulación, asignación de tareas, análisis de cargas de trabajo

Estudio de optimización del comedor en la nueva fragata F-110. J. Martínez Torres, R. Bellas Rivera, G. González-Cela Echevarría, R. Touza, A. González Gil, R. Carreño, F.J. Rodríguez Rodríguez, D. González

Ponente: *Gerardo González-Cela Echevarría*, gerarcela@fn.mde.es

La nueva fragata F-110 para la Armada Española se encuentra en proceso de diseño. La disposición general del buque está en fase de estudio y se realizan diversas propuestas de cambios. Uno de los focos de interés atañe al diseño de los locales en los que se produce un mayor flujo de personas, entre ellos, los comedores.

Así, el objetivo de este trabajo es proveer a la Armada Española de una herramienta de decisión que les ayude a determinar la distribución óptima del futuro comedor de las fragatas F-110.

Para este propósito, se ha desarrollado un modelo basado en AHP a través de los criterios de los expertos. Además, con el fin de reducir la subjetividad presente en el modelo, se han simulado diferentes escenarios de los criterios seleccionados, proporcionando así un nuevo decisor multicriterio con un grado de objetividad más elevado.

Palabras clave: multicriterio, estadística, simulación, comedor, fragata F-110

Mejora de la simulación de la reacción antimisil de un buque de superficie con chaff. R. Touza, J. Martínez Torres, G. González-Cela Echevarría, J. Roca-Pardiñas, R. Bellas Rivera, F.J. Rodríguez Rodríguez, A. González Gil

Ponente: *Javier Martínez Torres*, javier.martinez@tud.uvigo.es

El misil, y en especial el misil de guía por radiofrecuencia (RF), es una de las mayores amenazas con que se puede encontrar un buque de la Armada, disponiendo para su defensa de medios hardkill (misiles antimisil, cañones y sistemas de defensa cercana) y medios softkill (medidas de decepción electrónica y señuelos).

El empleo de señuelos es especialmente útil ya que es prácticamente la última capa de defensa contra esta amenaza. Sin embargo requiere de un estudio previo para determinar cómo debe realizarse su lanzamiento en cada uno de los posibles escenarios a los que se podrá enfrentar el buque. Estos estudios se realizan mediante simulaciones,

siendo la superficie equivalente radar (SER) del buque y del señuelo un factor crítico en la solución de lanzamiento.

Por ello, se ha desarrollado una metodología basada en distribuciones de probabilidad de swerling para implementar en la simulación un modelo de SER que recree el efecto de centelleo de la dispersión electromagnética.

Palabras clave: estadística, simulación, misiles, señuelos, superficie equivalente radar

Jueves 31 de mayo 09:00, Sala 1

Sesión invitada SI05 Procesos Estocásticos: Modelización y Aplicaciones II. Organizador: Miguel González Velasco

Moderador/a: Antonio Gómez Corral y Miguel González Velasco

Non-exponential passage times in biological systems. M. Castro Ponce

Ponente: *Mario Castro Ponce*, marioc@comillas.edu

Biological systems are formed by multiple processes that cooperate or compete with each other. Sometimes, these systems cannot be described as Markovian processes because waiting times in different discrete states are not necessarily exponential. Notable examples are the signaling times of a cell before a ligand or the production times of a new virus by an infected cell. In this work, we present a method, based on the theory of semi-Markov processes, that allows the construction of the distribution of non-exponential waiting times from a set of very general hypotheses. We also show how the combined use of non-exponential and phase-type distributions can be analytically worked out to obtain distributions of more complex processes.

Palabras clave: non-exponential, biology, first-passage time, phase-type, analytical, competing risks

Eventos modulados de Markov en modelos SIR de epidemias. A. Gómez Corral

Ponente: *Antonio Gómez Corral*, antonio.gomez@icmat.es

En esta charla, presentamos una formulación modulada por un proceso de Markov en el contexto del modelo de epidemias SIR (susceptible-infectado-recuperado), con la novedad de que esta formulación incorpora correlación entre los instantes de ocurrencia de eventos. El proceso estocástico resultante nos permite tratar con hipótesis distribucionales no-exponenciales sobre el proceso de contacto entre el grupo de individuos infectados y el grupo de individuos susceptibles, y el proceso de recuperaciones de individuos infectados, a la vez que el tamaño o dimensión del proceso de Markov se mantiene tratable. Discutimos la variabilidad de modelos SIR con distintos niveles de correlación en términos de la longitud aleatoria de un brote, el tamaño final de la epidemia y el número básico de reproducción, el cual es aquí definido como una variable aleatoria en lugar de un valor medio.

Palabras clave: cadenas de Markov absorbentes, modelo SIR de epidemias

Procesos de ramificación de dos sexos como modelos para la evolución de genes ligados al sexo. M. González Velasco, C. Gutiérrez Pérez, R. Martínez Quintana

Ponente: *Miguel González Velasco*, mvelasco@unex.es

En la población humana y en otras poblaciones animales es bien conocido que el sexo de los individuos queda determinado por los cromosomas X e Y. Ciertas características de los individuos son debidas a genes ligados al cromosoma X, mientras que otras

lo son a genes ligados al cromosoma Y. Algunos de estos genes son responsables de importantes enfermedades. Para estudiar la evolución del número de portadores de diferentes alelos ligados a los cromosomas sexuales se han introducido recientemente varios procesos de ramificación multi-tipo de dos sexos. En este trabajo revisamos los principales resultados probabilísticos e inferenciales obtenidos hasta el momento para estos modelos. Los resultados probabilísticos están relacionados con la extinción y/o la supervivencia y las tasas de crecimiento de los diferentes alelos presentes en la población. En el campo inferencial centramos nuestra atención en los resultados recientes dados en el marco Bayesiano, utilizando metodologías MCMC y ABC.

Palabras clave: procesos de ramificación de dos sexos, extinción, supervivencia, inferencia Bayesiana

Jueves 31 de mayo 09:00, Sala 2

Sesión invitada SI06: Métodos Cuantitativos para Economía y Empresa. Organizador: Víctor Blanco

Moderador/a: Víctor Blanco

Nelson-Siegel model: Detection and treatment of collinearity. J. García Pérez, C. García García, R. Salmerón Gómez, C. García García

Ponente: *Catalina García García*, cbgarcia@ugr.es

The Nelson–Siegel (NS) model is widely used in practice for fitting the term structure of interest rates. Numerous studies concluded that the nonlinear estimation of the NS model produces multicollinearity between the regressors (factor loadings) of the model leading to unstable time series of the estimated coefficients and large standard errors. This paper presents a literature review about the detection and treatment of this problem in the different scientific works.

Palabras clave: collinearity, finance, ridge regression

A mixed-integer non-linear programming approach for the optimal transportation planning of subway networks. V. Blanco, E. Conde, Y. Hinojosa Bergillos, J. Puerto

Ponente: *Yolanda Hinojosa Bergillos*, yhinojos@us.es

In this paper, we analyze the optimal planning of a subway network by mean of determining optimal timetabling for each of the lines as well as some characteristics of the vehicles involved in the planning. In our modelling framework we consider, as usual in subway networks, that some of the lines share one or more (transfer) stations, affecting the flow of passengers moving from their origins to their destinations. A compact MINLP formulation is provided to solve small size instances. In order to solve larger instances, we develop a math-heuristic strategy which provides good quality solutions at much smaller computation times.

Palabras clave: transportation, planning, mixed integer non linear programming, math-heuristics

Familias bidimensionales de Sarmanov: Asociación global y local. J.M. Pérez Sánchez, A. Hernández Bastida

Ponente: *José María Pérez Sánchez*, josemaria.perez@ulpgc.es

Dadas dos variables aleatorias X e Y con funciones de distribución $F(x)$ y $G(y)$, respectivamente, el problema de construir distribuciones bidimensionales con marginales $F(x)$ y $G(y)$, y con dependencia entre las variables, es un problema amplísimamente tratado en la literatura. Posiblemente el mecanismo más tratado ha sido la familia de Farlie, Gumbel y Morgenstern (FGM). En este trabajo consideramos la familia de Sarmanov que formalmente incluye a la familia FGM. Por otra parte, en una distribución bidimensional con dependencia es de primordial interés el grado de asociación entre las variables, tanto global, frecuentemente medida con el coeficiente de correlación lineal de Pearson, como local. En este sentido, en la literatura se han publicado di-

versas medidas, denominadas medidas de dependencia local, que pretenden evaluar la dependencia cuando el grado y la dirección de la dependencia son diferentes en diferentes regiones del plano.

Palabras clave: familia de Sarmanov, dependencia local

Multicolinealidad aproximada en el modelo de regresión lineal simple e implicaciones en la regresión múltiple. R. Salmerón, C. García, A. Rodríguez

Ponente: *Román Salmerón*, romansg@ugr.es

La existencia de multicolinealidad aproximada en el modelo de regresión lineal simple consiste en la relación lineal entre la constante y la otra variable independiente, por lo que se debe a que la varianza de la misma es pequeña. Este tipo de relación recibe el nombre de multicolinealidad no esencial y se resuelve centrando la otra variable independiente. En este trabajo se aborda la detección de este tipo de multicolinealidad partiendo del modelo de regresión lineal simple y extendiendo los resultados obtenidos al múltiple. Más concretamente, se obtiene una regla de decisión que permite discernir cuándo una de las variables independientes del modelo de regresión lineal múltiple está relacionada con la constante del modelo y, por tanto, cuándo ha de ser centrada para eliminar la multicolinealidad no esencial.

Palabras clave: multicolinealidad no esencial, detección, modelo de regresión lineal

Sesión J01: Probabilidad y Aplicaciones

Moderador/a: Serafín Moral Callejón

CLTs for transportation cost in general dimension. E. del Barrio

Ponente: *Eustasio del Barrio*, tasio@eio.uva.es

We consider the problem of optimal transportation with quadratic cost between an empirical measure and a general target probability on R^d , with $d \leq 1$. We provide new results on the uniqueness and stability of the associated optimal transportation potentials, namely, the minimizers in the dual formulation of the optimal transportation problem. As a consequence, we show that a CLT holds for the empirical transportation cost under mild moment and smoothness requirements. The limiting distributions are Gaussian and admit a simple description in terms of the optimal transportation potentials.

Palabras clave: optimal transportation, optimal matching, CLT, Efron-Stein inequality

Choquet theorem for random closed sets. P. Terán

Ponente: *Pedro Terán*, teranpedro@uniovi.es

Distributions of random sets are hard to handle since, their values being sets instead of points, they are probability measures on a sigma-algebra which is a set of sets. Therefore the need for simpler functions characterizing the distribution is even more pressing than for random variables and vectors.

The existence of such a function was established by Choquet in 1953 in compact metric spaces, and by Matheron in 1975 in locally compact second countable Hausdorff spaces.

It is a long-standing open problem to generalize those results to the class of spaces which is central in modern probability: Polish spaces (complete separable metric spaces). But progress in that direction has been meager. In 1998, Nguyen and Nguyen found a counterexample to a specific way of generalizing. In 1999, Philippe, Debs and Jaffray proved the result in the specific case of random compact sets.

In this communication, the general problem for random closed sets will be solved in the affirmative.

Palabras clave: characterization, probability distribution, random set

Discounting credal sets of probabilities. S. Moral Callejón

Ponente: *Serafín Moral Callejón*, smc@decsai.ugr.es

Credal sets are closed convex sets of probability measures. We will consider the problem of discounting a credal set when we have a value measuring our degree of confidence. The result will be a credal set which is less informative than the original one. For this aim, an axiomatic framework will be followed by determining the basic properties of this operation and providing several examples afterwards. The discounting of the convex hull of the union of two credal sets will be equal to the convex hull of the union of the discounting of the sets. So, to discount a credal set, it is enough to

discount its extreme points. As a consequence we will concentrate in the problem of discounting of a single probability distribution. It is shown that the discounting has a strong relationship with divergence measures as Kullback-Leibler distance, but also considering other ones as Csiszar f-divergences. Two of the discounting operators will be interpreted in terms of gambles desirability.

Palabras clave: imprecise probability, discounting, divergence measures, desirability

Generación aleatoria de medidas difusas. Enfoque a través de extensiones lineales. P. García Segador, P. Miranda Menéndez

Ponente: *Pedro García Segador*, pedro_gse@hotmail.com

Un problema que aparece en el tratamiento de las medidas no aditivas es el de generar de forma aleatoria una medida (probablemente restringida a una subfamilia).

En general, estos conjuntos determinan un politopo convexo en el espacio euclídeo, con lo que el problema se transforma en generar puntos de forma aleatoria en un poliedro. Sin embargo, este problema no está resuelto en general, y así, es necesario obtener soluciones particulares para cada tipo de problema.

Por otra parte, muchos de los politopos que aparecen en el estudio de las medidas difusas son politopos de orden. Este tipo de politopos tienen la propiedad particular de que pueden estudiarse a partir de un poset y entonces el problema se transforma en generar extensiones lineales de dicho poset de forma aleatoria. En este trabajo presentaremos el algoritmo Bottom-Up para la simulación de extensiones que permite simular extensiones lineales de la forma más rápida conocida sobre familias BU-factibles.

Palabras clave: extensiones lineales, posets, medidas difusas, simulación

Sesión J02: Teoría de Juegos II

Moderador/a: Javier Castro Cantalejo

A painting rule in minimum cost spanning tree problems with multiple sources. A. Navarro Ramos, G. Bergantiños

Ponente: *Adriana Navarro Ramos*, adnavarro@uvigo.es

Consider a group of agents is interested in some service provided by several suppliers, called sources. The connections have associated costs and agents do not care if they are connected directly or indirectly to such sources but they want to be connected to all of them. This situation is a generalization of the classical minimum cost spanning tree problem where there is a unique source. Given a cost spanning tree problem with multiple sources, the first issue to solve is to look for the least costly connection (a tree) that provides all the agents with the resource. Such tree can be obtained, in polynomial time, using the same algorithms as in the classical problem. The second issue is how to allocate the cost of the obtained tree among the agents. To address this, we extend the painting rule, a cost distribution rule of connection problems involving one source, to this context. We prove that this rule coincides with the generalized folk rule and provide an axiomatic characterization.

Palabras clave: cost sharing, minimum cost spanning tree problems, multiple sources, folk rule, painting rule, axiomatic characterization

Juegos TU con jugadores que tienen diferentes habilidades de negociación. C.M. Manuel García, D. Martín García

Ponente: *Daniel Martín García*, daniem05@ucm.es

En esta comunicación se extiende el concepto clásico de Juegos TU para tener en cuenta que los jugadores puedan tener diferentes niveles de cooperación o habilidades de negociación. Se asigna un peso entre $[0,1]$ a cada jugador. A mayor peso, mayor nivel de cooperación. Usando la idea “a la Myerson”, el valor original de cada coalición se modifica para tener en cuenta las capacidades de negociación de los jugadores en esa coalición. El nuevo juego coincide con el original si todos los jugadores tienen pesos iguales a 1. Proponemos como solución para los juegos con jugadores que tienen diferentes niveles de cooperación, el valor de Shapley del juego modificado. Esta regla de asignación satisface varias propiedades. En particular, para juegos superaditivos, aumentar el peso de un jugador no disminuye su valor. Se pueden obtener diferentes caracterizaciones para esta regla, las cuales van en paralelos a los más prominentes que existen en la literatura para el valor de Shapley.

Palabras clave: teoría de juegos, valor de Shapley, juegos ponderados, habilidades de negociación

Subasta de Myerson para bienes con distribución bimodal. J. Castro Cantalejo, R. Espínola Vílchez, D. Gómez González, I. Gutiérrez García-Pardo

Ponente: *Javier Castro Cantalejo*, jcastroc@ucm.es

Es común utilizar la subasta óptima de Myerson para la venta de objetos cuando se modela la distribución del bien como una función unimodal. En estos casos esta subasta coincide con la subasta al segundo precio con valor mínimo de venta. Sin embargo cuando la distribución del bien es bimodal (lo que sucede en múltiples situaciones reales) no se suele aplicar.

En esta ponencia se formula y se interpreta la subasta de Myerson de forma precisa para el caso en que la distribución del bien es la convolución de dos distribuciones uniformes.

Palabras clave: teoría de juegos, subasta de Myerson, benchmark model, distribución bimodal

Una nueva subasta para bienes con distribución bimodal. I. Gutiérrez García-Pardo, J. Castro Cantalejo, R. Espínola Vílchez, D. Gómez González

Ponente: *Inmaculada Gutiérrez García-Pardo*, inmaguti@ucm.es

En esta comunicación se define una nueva subasta basada en la implementación de un sorteo con un valor mínimo de venta para eludir el mismo.

Esta nueva subasta se denominará Subasta por Sorteo (Draw Auction).

En el ámbito del Benchmark Model, se ha demostrado que el Equilibrio Bayesiano de Nash para esta nueva subasta es la valoración del bien de cada jugador.

Finalmente, se hará una comparativa de esta subasta con la subasta al segundo precio, al segundo precio con precio mínimo de venta y la subasta de Myerson.

Palabras clave: teoría de juegos, subasta por sorteo, subasta de Myerson, benchmark model, distribución bimodal

Jueves 31 de mayo 09:00, Sala 6

Sesión JEP I: Líneas de trabajo para un nuevo modelo de producción

Moderador/a: Miguel Ángel Martínez Vidal

Perspectiva del Departamento de Metodología del INE sobre los nuevos retos de la producción estadística oficial: líneas de trabajo y desarrollos metodológicos. S. Lorenzo Fernández

Ponente: *Sueli Lorenzo Fernández*, sueli.lorenzo.fernandez@ine.es

La Vision 2020 es la estrategia del Sistema Estadístico Europeo para seguir siendo relevantes en un entorno dominado por la innovación, las nuevas tecnologías y sobre todo la entrada de nuevos competidores. La respuesta a estos retos pasa por cambiar el modelo de producción de un diseño a medida de cada operación estadística a otro estandarizado, con un uso intensivo de los metadatos y una arquitectura de datos y procesos basada en principios de modularidad funcional y programación orientada a objetos que permitiría soluciones compartidas y reutilizables.

El Departamento de Metodología del INE ha desarrollado proyectos encaminados a un sistema de producción de este tipo. Un aspecto básico es el diseño de una arquitectura de datos y metadatos que permita desarrollar herramientas estándares para partes del proceso de producción. Como ejemplo del uso de herramientas del sistema estadístico europeo, se ha impulsado el uso de Jdemetra+ para la realización de ajuste estacional en el INE.

Palabras clave: estandarización, estadística oficial, vision 2020

Estandarización del ajuste estacional en el INE y en el Sistema Estadístico Europeo mediante JDemetra+. M. Novás Filgueira, M.S. Saldaña Díaz, L. Sanguiao Sande, R. López Fernández, F. Aparicio Pérez

Ponente: *María Novás Filgueira*, maria.novas.filgueira@ine.es

JDemetra+ es una nueva herramienta de ajuste estacional, recomendado por Eurostat para realizar ajuste estacional y de calendario en las estadísticas oficiales de la Unión Europea, con un doble objetivo, comparar los dos métodos más utilizados para el ajuste estacional (TRAMO/SEATS y X-12-ARIMA/X-13ARIMA-SEATS) y disponer de una herramienta estándar común para todos los miembros del Sistema Estadístico Europeo, consiguiendo así la armonización de la metodología y las series de resultados.

En el año 2013, en el INE se implantó una metodología estándar de ajuste estacional, utilizando TRAMO/SEATS. Para continuar con este procedimiento y alcanzar este objetivo en el Sistema Estadístico Europeo, se han automatizado los procesos utilizando JDemetra+ en lugar de TRAMO/SEATS en la publicación de datos referidos a 2018, de las series ajustadas de efectos de calendario y las series ajustadas de efectos estacionales y de calendario del INE.

Palabras clave: ajuste estacional, JDemetra+, TRAMO/SEATS

Arquitecturas de datos y de procesos para un proceso de producción estadística estandarizado. E. Esteban, M. Novás Filgueira, S. Saldaña, D. Salgado, L. Sanguiao

Ponente: *David Salgado*, david.salgado.fernandez@ine.es

Un sistema de producción estadística oficial es un sistema complejo. Bajo esta premisa y en consonancia con los estándares internacionales de producción GSBPM/GSIM, proponemos como arquitecturas de datos y de procesos una combinación de los paradigmas funcional y orientado a objetos que permiten hacer frente a la complejidad del sistema. Esta combinación sigue los principios de la modularidad funcional.

La arquitectura de datos consiste en un modelo de datos abstracto con estructura par clave-valor donde las claves se construyen mediante un uso sistemático de los metadatos estructurales del sistema de producción. La arquitectura de procesos hace uso constante de los principios de modularidad, abstracción de datos, jerarquía y estratificación (layering) para diseñar los pasos de producción.

Ilustramos estas ideas con el enfoque basado en optimización de la depuración selectiva propuesta por el INE que se emplea en varias encuestas. Varios paquetes en R implementan estas ideas.

Palabras clave: arquitectura de datos, arquitectura de procesos, modularidad funcional

Aplicación de un Sistema de Información de metadatos estructurales normalizado a la arquitectura de datos. A.I. Sánchez-Luengo Murcia

Ponente: *Ana Isabel Sánchez-Luengo Murcia*, anaisabel.sanchez.luengo@ine.es

El Sistema de Información (SI) de metadatos estructurales está sustentado en cuatro (SI) modulares, que son: conceptos, variables, unidades estadísticas y clasificaciones. Los SI están desarrollados siguiendo estándares internacionales como: Neuchâtel para clasificaciones, norma ISO 11179 para variables y definiciones internacionales para conceptos. Además, se ha seguido el GSIM para definir correctamente los objetos que posteriormente van a ser utilizados en el proceso estadístico descrito según la versión nacional del GSBPM.

Para unir los metadatos estructurales a la arquitectura de datos se siguen tres pasos. El primer paso a realizar es la modelización conceptual de los datos. Para cada dato se identifica la variable y las clasificaciones asociadas. El segundo paso es la normalización de los metadatos estructurales que permitirá entre otras funcionalidades, la interoperabilidad y la reutilización de herramientas informáticas y de datos. Finalmente se elabora el par clave-valor.

Palabras clave: arquitectura de datos, metadatos, normalización

Jueves 31 de mayo 10:20, Sala 1

Sesión invitada SI07: Modelos Psicométricos Aplicados. Organizador: José Muñiz

Moderador/a: José Muñiz

Recodificar ítems: una práctica no avalada por los datos. E. García-Cueto, J. Suárez-Álvarez, Á. Postigo, J. Muñiz

Ponente: *Eduardo García-Cueto*, cueto@uniovi.es

Antecedentes: El uso de ítems redactados en forma positiva, junto con otros inversos, es una práctica habitual en la construcción de los ítems de los tests psicológicos. El objetivo del presente trabajo es analizar las implicaciones psicométricas de dicha práctica.

Método: Se utilizó una muestra de 374 participantes con edades comprendidas entre 18 y 73 años ($M=33.98$; $DT=14.12$), con un 62.60 % de mujeres. Se usó una prueba de autoeficacia con tres condiciones: todos los ítems positivos, todos negativos y un combinado de ambos.

Resultados: Cuando se utilizan en la misma prueba ítems positivos y negativos su fiabilidad disminuye, y la estructura factorial de los ítems resulta menos unidimensional. La varianza de las puntuaciones disminuye, y las medias difieren significativamente respecto de las pruebas en las que todos los ítems están formulados positiva o negativamente.

Conclusiones: Los resultados de este estudio hacen cuestionable el uso de ítems regulares e invertidos en la misma prueba.

Palabras clave: recodificación de ítems, validez, sesgo, TRI

Personalidad emprendedora en jóvenes: evaluación mediante un Test Adaptativo Informatizado. I. Pedrosa, J. Suárez-Álvarez, E. García-Cueto, J. Muñiz

Ponente: *Ignacio Pedrosa*, npedrosa@cop.es

Existen múltiples factores que influyen en el éxito emprendedor, entre los que destacan aquellos ligados a la personalidad. Sin embargo, hasta la fecha no existe ningún instrumento que evalúe el conjunto de rasgos específicos de personalidad que se consideran relevantes en un formato adaptativo. El objetivo del presente trabajo fue desarrollar un Test Adaptativo Informatizado (TAI) que permita evaluar la personalidad emprendedora en jóvenes.

Para ello, se elaboró un banco inicial de 161 ítems, el cual se aplicó a 2.693 jóvenes (51 % hombres; Medad = 16,52; $DTedad = 1,38$).

Los diversos análisis estadísticos permitieron definir un banco formado por 107 ítems. El TAI mostró una alta precisión para un amplio rango de θ (desde -3 hasta +2), empleando una media de 10 ítems y presentando un error típico de las estimaciones relativamente bajo (,378). Finalmente, la correlación entre las puntuaciones estimadas del TAI y las puntuaciones derivadas del banco completo de ítems fue $r = ,91$.

Palabras clave: personalidad, emprendedor, evaluación, test adaptativo informatizado

Análisis de redes en salud mental. E. Fonseca-Pedrero, F. Inchausti, J. Ortuño-Sierra, A. Pérez de Albéniz, B. Lucas Molina

Ponente: *Eduardo Fonseca-Pedrero*, eduardo.fonseca.pedrero@gmail.com

El objetivo general es comentar las aportaciones de un nuevo enfoque denominado análisis de redes (network analysis) para su aplicación al campo de la salud mental, concretamente psicopatología. En primer lugar se comentan los orígenes de este enfoque y la forma de comprender las variables de tinte psicopatológico. En segundo lugar, se abordan los conceptos de red, nodo y arista, los tipos de redes y los procedimientos para su estimación. Seguidamente, se explican las medidas de centralidad y se mencionan algunas aplicaciones al campo de la psicología. Posteriormente, se estima y analiza una red de rasgos esquizotípicos de la personalidad en una muestra multinacional de 27000 participantes procedente de 12 países. Finalmente, a modo de conclusión, se realiza una breve recapitulación, se comentan algunas notas de reflexión y se muestran algunas implicaciones teóricas y clínicas subyacentes a este modelo.

Palabras clave: análisis de redes, salud mental, medición, psicología, psicometría, modelo de redes

¿Cómo modulan las variables orécticas el rendimiento académico? Un análisis longitudinal de una cohorte de estudiantes. M. Cuesta Izquierdo, R. Fernández Alonso, P. Woitschach, M. Álvarez Díaz, J. Muñiz

Ponente: *Marcelino Cuesta Izquierdo*, mcuesta@uniovi.es

La literatura científica muestra que los resultados escolares están asociados a multitud de factores tanto individuales como contextuales, factores que operan en distintos niveles y son susceptibles de ser analizados jerárquicamente: variables personales, familiares, de aula, de centro y de contexto social en general. Dentro de las variables personales cabe destacar las de carácter oréctico y cognitivo.

En el trabajo se plantean tres objetivos generales: Analizar cómo evolucionan en el tiempo las variables de carácter oréctico. Estudiar la influencia de los antecedentes sociológicos y de la historia escolar en la evolución de las variables orécticas. Indagar la influencia de las variables orécticas sobre el rendimiento académico desde una perspectiva longitudinal.

Se utilizará una base de datos de 7379 estudiantes escolarizados en el Principado de Asturias que han sido evaluados en dos ocasiones, en los años académicos 2008-2009 y 2012-2013.

Palabras clave: longitudinal, oréctico, cognitivo, rendimiento académico

Modelos multidimensionales MIRT para rasgos de personalidad. L.M. Lozano Fernández, J. Suárez-Álvarez, M. Cuesta Izquierdo, E. García-Cueto, J. Muñiz

Ponente: *Luis Manuel Lozano Fernández*, lmlozano@ugr.es

Uno de los supuestos básicos de la Teoría de la Respuesta a los Ítems es la unidimensionalidad. La violación de este supuesto afecta tanto a la estimación de los parámetros del modelo como al nivel de habilidad de las personas evaluadas, y por tanto, las conclusiones extraídas sobre los ítems que componen el cuestionario estarán en entredicho. Este problema es de especial importancia en la evaluación de los rasgos

de personalidad, ya que estos cuestionarios son en su gran mayoría multidimensionales. Tratando de resolver este problema se han realizado diferentes aproximaciones si bien la más rigurosa es el desarrollo de generalizaciones de los diferentes modelos unidimensionales adaptándolos en un contexto multidimensional.

En este trabajo se presenta la generalización del modelo de respuesta graduada a un contexto multidimensional como es la evaluación de la personalidad emprendedora. Así mismo se analizarán, desde esta perspectiva, diferentes estructuras factoriales.

Palabras clave: modelos MIRT, evaluación de la personalidad, personalidad emprendedora, modelo graduado

Sesión J03: Estadística No Paramétrica

Moderador/a: Ricardo Cao Abad

On optimal tests for rotational symmetry against new classes of hyperspherical distributions. E. García-Portugués, D. Paindaveine, T. Verdebout

Ponente: *Eduardo García-Portugués*, edgarcia@est-econ.uc3m.es

Motivated by the central role played by rotationally symmetric distributions in directional statistics, we consider the problem of testing rotational symmetry on the hypersphere. We adopt a semiparametric approach and tackle the situations where the location of the symmetry axis is either specified or unspecified. For each problem, we define two tests and study their asymptotic properties under very mild conditions. We introduce two new classes of directional distributions that extend the rotationally symmetric class and are of independent interest. We prove that each test is locally asymptotically maximin, in the Le Cam sense, for one kind of the alternatives given by the new classes of distributions, both for specified and unspecified symmetry axis. The tests, aimed to detect location-like and scatter-like alternatives, are combined into a convenient hybrid test that is consistent against both alternatives.

Palabras clave: directional statistics, hypothesis testing, semiparametric statistics

A non-iterative estimator for interval sampling and doubly truncated data. J. de Uña Álvarez

Ponente: *Jacobo de Uña Álvarez*, jacobo@uvigo.es

Interval sampling is often used in Survival Analysis and reliability studies. With interval sampling, the sample is restricted to the lifetimes of the individuals or units who fail between two specific dates d_0 and d_1 . Thus, this sampling procedure results in doubly truncated data, where the left-truncation variable U is the time from onset to d_0 , and the right-truncation variable is $U + d_1 - d_0$. In this setting, the nonparametric maximum likelihood estimator (NPMLE) of the lifetime distribution is the Efron-Petrosian estimator, a non-explicit estimator which must be computed in an iterative way. In this paper we introduce a non-iterative, nonparametric estimator of the lifetime distribution and we investigate its performance. Simulation studies and illustrative examples are provided. The main conclusion is that the non-iterative estimator, being much simpler, performs satisfactorily. Application of the proposed estimator for general forms of double truncation is discussed.

Palabras clave: biased sampling, nonparametric estimation, random truncation, reliability, survival analysis

Comparando curvas ROC condicionadas al valor de una covariable. A. Fanjul Hevia, W. González Manteiga, J.C. Pardo Fernández

Ponente: *Arts Fanjul Hevia*, aris.fanjul@usc.es

La comparación de curvas ROC (Receiver Operating Characteristic curves) es un método habitualmente utilizado para comparar la capacidad discriminativa de distintos procedimientos diagnósticos. Se pueden encontrar diversos métodos en la literatura que estudian ese problema. Por otra parte, además de las variables de diagnosis es

usual observar otras covariables, información extra que puede incluirse en la construcción de la curva ROC a través de la curva ROC condicionada. Sin embargo, a pesar de que la capacidad discriminativa de un procedimiento puede variar con el valor de estas covariables, pocas veces son tenidas en cuenta a la hora de comparar los métodos de diagnóstico. Con esta motivación se propone un nuevo test no paramétrico para el contraste de curvas ROC condicionadas, utilizando un procedimiento bootstrap para calcular los valores críticos. El comportamiento del test es analizado llevando a cabo simulaciones y es ilustrado mediante una aplicación con datos reales.

Palabras clave: bootstrap, comparación, covariables, curvas ROC

Nonparametric probability mass function estimation for big-but-biased data. L. Borrajo, R. Cao, S. Olhede, S. Chandna

Ponente: *Laura Borrajo*, laura.borrajo@udc.es

It is often argued that in big data setups “numbers speak for themselves”. However, some authors have recently warned about the validity of this idea due to the common presence of sampling bias. Several problems coming from ignoring this bias have been recently reported. A fully nonparametric approach is considered in this work. The probability mass function estimation problem is studied over categorical data, when the biasing weight function is known (unrealistic) as well as for unknown weight functions (realistic). In addition to the big-but-biased sample, a small sized simple random sample of the real population is considered. An estimator involving both samples is proposed to remedy the problem of ignoring the weight function. Asymptotic expressions for the mean squared error of this estimator are considered. This leads to some asymptotic formulas for the optimal smoothing parameters. A dataset related to food allergies is used to illustrate the performance of the estimator.

Palabras clave: biased data, big data, categorical data, sampling bias, smoothing parameter

Nonparametric mean estimation for big-but-biased data. R. Cao Abad, L. Borrajo López

Ponente: *Ricardo Cao Abad*, rcao@udc.es

The problem of nonparametric estimation of the mean in big data under the presence of sampling bias is considered in this work. This problem is studied when the biasing weight function is known (unrealistic) as well as for unknown weight functions (realistic). Two different scenarios are considered to remedy the problem of ignoring the weight function: (i) having a small sized simple random sample of the real population and (ii) having observed a sample from a doubly biased distribution. In both scenarios the problem is related to nonparametric density estimation, so kernel methods are used as auxiliary tools. Asymptotic expressions for the mean squared error of the estimators proposed are derived. This leads to asymptotic formulas for the optimal smoothing parameters involved. Some simulations are carried out to illustrate the performance of the nonparametric methods proposed. These methods are also applied to a dataset related to delay times in airlines.

Palabras clave: biased data, big data, kernel estimator, sampling bias, smoothing parameter

Jueves 31 de mayo 10:20, Sala 3

Sesión J04: Métodos y Aplicaciones de la Investigación Operativa

Moderador/a: José D. Bermúdez Edo

Classifying RNA-seq samples with linear programming. C. Gandía Tortosa, M.D. Molina Vila, M.J. Nueda Roldán

Ponente: *María José Nueda Roldán*, mj.nueda@ua.es

In the last decade classification methods have become in one of the main topics in the modern data analysis. The high number of variables available and specific types of distributional assumptions are challenging topics that scientists try to address with approaches as bagging, boosting or developing new statistical methods.

We address the classification problem formulating a linear problem, that looks for a hyperplane, H , which separates two groups. If such hyperplane does not exist, H will be found by minimizing the sum of all the possible infeasibilities. It results in a convex optimization problem for which we find an equivalent problem of linear programming that is solvable by applying the Karush, Kuhn and Tucker conditions.

We apply our method to RNA-seq data and compare results with SVM, support vector machine, that is a popular classification method also based on separating hyperplanes.

Palabras clave: classification, linear programming, RNA-seq

Combining energy storage systems in a multi-purpose optimization model. E.L. Cano, J.M. Moguerza, A. Alonso-Ayuso

Ponente: *Emilio L. Cano*, emilio.lcano@uclm.es

Energy storage is becoming a major challenge in energy applications throughout the entire energy value chain. Thus, it is not a grid and renewables problem anymore, but a global one. We are surrounded by battery-powered devices and power-operated micro devices will become ubiquitous as the Internet of Things (IoT) develops. Not to mention electric vehicles and their own ecosystem.

In this work, a multi-purpose, general optimization model is proposed in order to gather energy storage systems deployment and performance from a general point of view, in the sense that different storage technologies are combined. In addition, even though energy storage is often associated with electricity, any other type of energy, e.g., heat, gravitational, etc., can be considered. The model aims at providing insights and guidance on the selection of technologies. In this regard, not only commercially available technologies are considered, but also disruptive or even foreseen ones.

Palabras clave: optimización, energía, almacenamiento, sistemas de ayuda a la decisión

Medidas difusas de incertidumbre en el problema de selección de carteras. J.D. Bermúdez Edo, E. Vercher González

Ponente: *José D. Bermúdez Edo*, bermudez@uv.es

En este trabajo proponemos un nuevo índice que permite ordenar cualquier conjunto de posibles carteras de inversión. Para ello, modelizamos la incertidumbre sobre el rendimiento de las carteras mediante variables difusas trapezoidales, obteniendo a partir de ellas medidas credibilísticas del futuro rendimiento y posible pérdida de la cartera.

Para tener en cuenta la aversión al riesgo del inversor, analizamos el comportamiento y relaciones entre diversas medidas credibilistas de pérdida y de riesgo de la inversión, así como su relación con otras medidas posibilistas.

Un ejemplo numérico, utilizando datos reales del mercado de valores español, muestra los resultados de distintos índices difusos de ordenación de carteras.

Palabras clave: distribución de credibilidad, preferencias del inversor, selección de carteras de inversión, variables fuzzy

Problema multiobjetivo de distribución de instalaciones: efecto del decodificador en la calidad de la solución. W.D. Urango Narváez, L.F. Moreno Díaz, H.E. Hernández Riaño

Ponente: *Wilmer Dario Urango Narváez*,
[wurangunarvaez86@correo.unicordoba.edu.co](mailto:wurangonarvaez86@correo.unicordoba.edu.co)

Este artículo presenta la comparación entre dos decodificadores distintos aplicados a un problema de distribución de instalaciones de áreas desiguales y dimensiones fijas UA-FLP. Para realizar la comparación se utilizó un Algoritmo Genético en el cual el primer decodificador ubica las estaciones de trabajo en forma de espiral y el segundo decodificador se comporta en forma de abanico. El objetivo de este trabajo fue determinar si existían diferencias significativas en la calidad de la solución ofrecida por cada decodificador. Para llevar a cabo este trabajo se escogieron 6 instancias encontradas en la literatura. Como resultado se observó que el decodificador en espiral supera al decodificador en abanico en cada una de las instancias, demostrando así el objetivo mencionado, este resultado también demuestra la importancia que los decodificadores poseen a la hora de resolver un problema de distribución de instalaciones de áreas desiguales y dimensiones fijas.

Palabras clave: distribución de instalaciones, algoritmo genético, calidad de la solución, multiobjetivo, decodificador

Maximización del índice de rentabilidad en un modelo de inventario con demanda dependiente del nivel de stock. V. Pando Fernández, L.A. San-José Nieto, J. Sicilia Rodríguez

Ponente: *Valentín Pando Fernández*, vpando@uva.es

En el presente trabajo se desarrolla un modelo de inventario para un solo artículo en el que la tasa de demanda es una función potencial del nivel de stock. Cuando los recursos son limitados, el administrador del inventario debe seleccionar qué planificación proporcionará mayor rendimiento a la inversión realizada en el ciclo de inventario. Por esta razón, en este trabajo se plantea como objetivo encontrar la política óptima

de inventario que proporciona el máximo índice de rentabilidad. Se presenta una expresión en forma cerrada para obtener el tamaño óptimo del lote que resulta ser una generalización de la conocida fórmula de Wilson. Esta solución óptima es diferente a las correspondientes políticas óptimas para los problemas de minimización de costes y de maximización de beneficios. Finalmente, se ilustran los resultados con varios ejemplos numéricos

Palabras clave: modelos de inventario, maximización del índice de rentabilidad, demanda dependiente del nivel de stock

Sesión J05: Heurísticas y Metaheurísticas

Moderador/a: David Rodríguez Penas

Global optimization in computational systems biology: A self-adaptive cooperative multimethod. D. Rodríguez Penas, P. González Gómez, R. Doallo Biempica, J. Rodríguez Banga

Ponente: *David Rodríguez Penas*, david.rodriguez.penas@usc.es

Challenging optimization problems arise during the development of large-scale kinetic models within computational Systems Biology, due to the complexity of the mathematical structures used.

Global optimization methods, such as metaheuristics, can help to solve these NP-hard problems, returning solutions near to global optimum, but with an expensive computational cost. Furthermore, there is no general heuristic to obtain good solutions for all sorts of case studies.

Recent works have studied how to improve metaheuristics with the goal to reach better results in less time, using the features of the current computational infrastructures. Thus, we propose a self-adaptive distributed multimethod: multiple optimization methods (DE, eSS, others) are performed concurrently, sharing solutions between them, and also changing their configuration to the most successful methods during the runtime. The aim is to obtain a very robust optimization tool, improving the quality of the solution reached.

Palabras clave: cooperative metaheuristic, distributed computing, global optimization

Estudio de un problema de planificación de tareas en una empresa de ayuda a domicilio. I. Méndez Fernández, L. Carpena, J. Costa Bouzas, I. García Jurado, S. Lorenzo Freire, G. Novoa Flores

Ponente: *Isabel Méndez Fernández*, isabel.mendez.fernandez@rai.usc.es

Este trabajo se centra en el estudio de un problema de planificación de tareas en una empresa de ayuda a domicilio situada en la provincia de A Coruña. Para ello, hemos diseñado un problema de programación lineal que recoge todas las características del problema. Debido al gran tamaño de los problemas reales a los que nos enfrentamos, haremos uso de algoritmos basados en técnicas heurísticas/metaheurísticas, que permitirán dar solución a las incidencias con las que tratan en la empresa.

Palabras clave: optimización, planificación, algoritmos heurísticos

Parallel version of Matheuristics in Data Envelopment Analysis. J.J. López-Espín, M. González, J. Aparicio Baeza, D. Giménez, T. El-ghazali

Ponente: *José J. López-Espín*, jlopez@umh.es

Data Envelopment Analysis (DEA) is a non-parametric methodology for estimating technical efficiency and benchmarking. The mathematical models associated with this principle are based fundamentally on combinatorial NP-hard problems, difficult to

be solved. For this reason, this paper uses a parallel matheuristic algorithm, where metaheuristics and exact methods work together to find optimal solutions. Several parallel schemes are used in the algorithm, being possible for them to be configured at different stages of the algorithm. The main intention is to divide the number of problems to be evaluated in equal groups, so that they are resolved in different threads. In addition, taking into account that the main algorithm uses exact methods to solve the mathematical problems, different optimization software has been evaluated to compare their performance when executed in parallel.

Palabras clave: metaheuristics, Matheuristic, DEA, parallel computing

Algoritmo metaheurístico para un nuevo problema de rankings parciales. E.M. García Nové, J. Alcaraz Soria, M. Landete Ruiz, J.F. Monge Ivars

Ponente: *Eva María García Nové*, eva.garcian@umh.es

En este trabajo presentamos un nuevo problema de ordenamiento lineal basado en el Linear Ordering Problem (LOP). Suponiendo que los elementos que se van a ordenar están divididos en grupos, proponemos resolver el problema de elegir un representante de cada grupo de modo que se maximice la suma de los valores de la triangular superior de la submatriz inducida por los representantes. En primer lugar, desarrollamos una formulación lineal para este nuevo problema al que llamamos Generalized Linear Ordering Problem (GLOP). Dada la dificultad para la resolución exacta de dicho problema se ha diseñado e implementado un algoritmo metaheurístico híbrido para resolverlo. Los resultados computacionales ilustran el rendimiento de la formulación y la eficiencia de la metaheurística, que obtiene muy buenos resultados en un tiempo mucho menor que la resolución exacta de la formulación.

Palabras clave: problema de ordenamiento lineal (LOP), metaheurística, problema de agregación de rankings (RAP)

Heurística para un problema de secuenciación de máquinas paralelas con necesidad de recursos en los ajustes. J.C. Yepes Borrero, F. Perea Rojas-Marcos, F. Villa Julià

Ponente: *Juan Camilo Yepes Borrero*, juancamiloyepes@gmail.com

En este trabajo se trata el problema de máquinas paralelas no relacionadas con tiempos de ajuste dependientes de la secuencia y recursos escasos asignados a los tiempos de ajuste (UPMSR).

Proponemos una heurística para su resolución. Una experiencia computacional sobre instancias del problema generadas aleatoriamente valida la eficiencia del algoritmo propuesto.

Palabras clave: heurísticas, secuenciación

Jueves 31 de mayo 10:20, Sala 5

Sesión GT06-2 Teoría de Juegos: Teoría de Juegos y Transporte (JUEGOS-2). Organizador: Juan Vidal-Puga

Moderador/a: Juan Vidal-Puga

Nuevos conceptos de solución para juegos de transporte con elección múltiple. E. Gutiérrez Núñez, J. Sánchez-Soriano, N. Llorca Pascual

Ponente: *Elisabeth Gutiérrez Núñez*, eligutierrezn@gmail.com

En este trabajo presentamos el modelo de elección múltiple para juegos de transporte relacionados con situaciones de mercados bilaterales. Asociados a dichos juegos estudiamos dos nuevos conceptos de solución: el núcleo Owen y el conjunto de contribuciones igualitarias por pares.

Palabras clave: juegos de elección múltiple, juegos de transporte, conceptos de solución

Un concepto de solución relacionado con la racionalidad limitada para juegos de transporte. N. Llorca Pascual, J. Sánchez-Soriano

Ponente: *Natividad Llorca Pascual*, nllorca@umh.es

En este trabajo nos ocupamos de los problemas de transporte. Estas situaciones pueden utilizarse para describir una amplia variedad de problemas logísticos y de mercados bilaterales. Abordamos el problema desde la perspectiva de los juegos cooperativos y estudiamos algunas soluciones estrechamente relacionadas con el concepto teórico de núcleo, pero en lugar de centrarnos específicamente en el núcleo de un juego de transporte introducimos un nuevo concepto de solución, un core catcher. La motivación de dicho concepto de solución está basada en un cierto tipo de racionalidad limitada que puede surgir en estos contextos cooperativos.

Palabras clave: juegos cooperativos, juegos de transporte, núcleo, racionalidad limitada

The Shapley value for sharing revenues in public transport systems. E. Algaba, V. Fragnelli, N. Llorca Pascual, J. Sánchez-Soriano

Ponente: *Encarnación Algaba*, ealgaba@us.es

We deal with the problem of sharing the revenue allocation derived from the cooperation among several transport companies. The involved companies offer travel cards which can be used in an intermodal public transport system. To solve this problem, we introduce a new allocation rule and we analyze its properties. We prove that this allocation rule coincides with the Shapley value of a convex game which adds significant properties to the solution, guaranteeing stability in this cooperation context. The advantages of the proposed solution are highlighted with the analysis of an application.

Palabras clave: TU-game, revenue sharing, Shapley value

Sharing the revenues from broadcasting sport events. G. Bergantiños, J.D. Moreno-Ternero

Ponente: *Gustavo Bergantiños*, gbergant@uvigo.es

We study the problem of sharing the revenue from broadcasting sport events, among participating players. We provide direct, axiomatic and game-theoretical foundations for two focal rules: the equal-split rule and concede-and-divide. The former allocates the revenues generated from broadcasting each game equally among the participating players in the game. The latter concedes players in each game the revenues generated by their respective fans and equally divides the residual.

We also provide an application studying the case of sharing the revenue from broadcasting games in La Liga, the Spanish Football League

Palabras clave: resource allocation, broadcasting, sport events, concede-and-divide, Shapley value

Characterization of allocation rules for set covering situations. M. Pulido Cayuela, G. Bergantiños, M. Gómez Rua, N. Llorca Pascual, J. Sánchez-Soriano

Ponente: *Manuel Pulido Cayuela*, mpulido@um.es

In a set covering problem, a set of customers need a service that can be provided by a set of facilities. In operations research literature, a key question is to decide which facilities to open, from a given set of possible locations, in order to connect every customer to at least one facility. In this paper we address the question of how to allocate the total cost in a set covering situation through a game theoretic approach. We focus on set covering situations where the optimal covering is given in advance. We take only into account the opened facilities and we will look for rules distributing the cost of the given coverage. Associated with each set covering situation a cooperative game can be defined. We characterize the core of this game which is always non empty. We consider some suitable properties that an allocation rule for set covering situations could satisfy. Three allocation rules are introduced and characterized by means of some of these properties.

Palabras clave: game theory, set covering situation, core, allocation rule

Jueves 31 de mayo 10:20, Sala 6

Sesión JEP II: Métodos e infraestructura para la producción de estadísticas oficiales

Moderador/a: Cristina Rovira i Trepàt

Proceso de cambio de base en los Índices de Cifra de Negocios y de Entrada de Pedido en la Industria. R. Mayo Moreno, I. de la Rosa Pastor, E. Rosa Pérez

Ponente: *Elena Rosa Pérez*, elena.rosa.perez@ine.es

Los Índices de Cifras de Negocios en la industria (ICN) y los Índices de Entradas de Pedidos en la industria (IEP) son indicadores coyunturales cuyo objetivo es medir la evolución mensual de la demanda actual y futura, respectivamente, de las ramas industriales.

El Reglamento (CE) nº 1165/98 sobre las estadísticas coyunturales indica sobre los cambios de la ponderación y del año base que los Estados Miembros adaptarán el sistema de ponderación empleando como años base los terminados en 0 o en 5 en un plazo de tres años a partir del final de dicho nuevo año base.

En 2018 se realizará el cambio de Base 2010 a Base 2015 en ICN e IEP. Este cambio permite no sólo la actualización de las ponderaciones, para cuyo cálculo se utilizará la información recogida en la nueva Estadística Estructural de Empresas: Sector Industrial, sino también una revisión de la muestra y de las actividades industriales representadas en las distintas comunidades autónomas.

Palabras clave: cambio de base, ponderaciones, índices

DSA (Direct Seasonal Adjustment): Ajuste estacional de indicadores de coyuntura económica mediante DFA (Direct Filter Approach). M. Gasulla Ramon

Ponente: *Mònica Gasulla Ramon*, mgasulla@idescat.cat

Los métodos avalados por Eurostat para el ajuste estacional, basados en modelos reg-ARIMA, presentan limitaciones en el tratamiento de indicadores con estacionalidad inestable o efectos de calendario estocásticos. Los modelos parsimoniosos no consiguen eliminar estos efectos y, por otra parte, la introducción de efectos deterministas puede generar sobreajustes que derivan en revisiones muy fuertes en períodos posteriores.

La metodología Direct Filter Approach (DFA), mediante filtros obtenidos directamente en el dominio espectral, permite abordar el ajuste estacional en tiempo real desde una perspectiva no paramétrica y fenomenológica.

Idescat aplica, mediante la herramienta oficial JDemetra+, el Ajuste Basado en Modelos (ABM). Se está ensayando DFA para obtener series ajustadas de referencia que faciliten la elección de modelos en las series más inestables. Presentamos los primeros resultados para las series del Índice de Producción Industrial (IPI) en Cataluña.

Palabras clave: time series, short-term indicators, real-time filters, seasonal adjustment, JDemetra+, TRAMO/SEATS, DFA, reg-ARIMA

Integración de datos de diferentes registros administrativos y encuesta para estimar las horas anuales trabajadas a tiempo parcial. S. Barragán Andrés, E. Martín Hernández

Ponente: *Sandra Barragán Andrés*, sandra.barragan.andres@ine.es

La Encuesta Anual de Estructura Salarial (EAES) es una operación estadística que surge de la necesidad de disponer de información salarial anual clasificada por sexo. Esta información se consigue haciendo uso de los registros administrativos de la Seguridad Social y las Administraciones Tributarias así como de un breve cuestionario. En el uso de diferentes fuentes de información surgen algunos problemas para conseguir una integración consistente de los datos. En el caso que presentamos no es posible obtener las horas trabajadas anualmente de forma directa debido tanto a las diferencias entre el concepto estadístico y el administrativo como a las carencias de información. En este trabajo se propone una solución inicial mediante un algoritmo con reglas de decisión basadas en el conocimiento experto y en algunos análisis previos. El resultado es un valor coherente para las horas trabajadas. Este algoritmo ha sido probado y usado en la publicación de la EAES con año de referencia 2015.

Palabras clave: integración de datos, registros administrativos, salarios, horas trabajadas

Análisis y consideraciones sobre la implementación del Registro estadístico de territorio. D. Ibáñez Vidal, E. Suñé Luís

Ponente: *Daniel Ibáñez Vidal*, dibanez@idescat.cat

El Registro estadístico de territorio (RET) es un sistema de información basado en registros administrativos cuyo objetivo es la validación y geolocalización de las direcciones asociadas a los microdatos. Su implementación se basa en dos fuentes principales (catastro e INE) y ha sido necesario crear tablas de equivalencias entre las direcciones postales, usando criterios de similitud entre los nombres y las relaciones geométricas de las vías.

En la construcción de esas geometrías se han detectado polígonos que podrían contener puntos mal geolocalizados. Para analizar este problema, se han calculado un conjunto de indicadores que clasifican los polígonos según la posibilidad de contener o no puntos mal geolocalizados. Sobre una muestra de polígonos, se ha verificado si la predicción de los indicadores era correcta. Además, se han comparado los resultados según diferentes métodos estadísticos como el análisis discriminante o clúster.

Palabras clave: registro estadístico de territorio, geolocalización, indicadores, detección de errores

Jueves 31 de mayo 12:30, Sala Cristal

Mesa redonda JEP 2: El IPC + Clausura XI Jornadas Estadística Pública

Moderador: Agustín Cañada (Jefe de la Unidad de Calidad del INE)

Ponente principal: Ignacio González Veiga (Subdirector General de Precios y Presupuestos Familiares del INE)

Comentaristas:

- Cipriano Quirós Romero (Profesor titular del Departamento de Economía Aplicada de la Universidad Complutense de Madrid)
- Luis Julián Álvarez González (Economista del Departamento de Economía, Estadística e Investigación del Banco de España)

La ponencia del INE se centrará en la relación directa entre el IPC e IPCA, y la reglamentación europea a la que está sujeto este último. Esto implica, además del cumplimiento de la normativa referida a los aspectos metodológicos que conforman la producción de estos indicadores, la obligación de elaborar periódicamente informes de calidad para su remisión a Eurostat, así como recibir auditorías del organismo europeo fruto de las cuales se elaboran informes que se presentan en el Parlamento y en el Consejo Europeo.

Por otra parte, están los sistemas de evaluación de la calidad que se utilizan en el INE:

- Uno, de libre acceso para cualquier usuario: la metodología que se publica en la Web y especialmente, el Informe metodológico Estandarizado, que contiene lo que se denomina un “Informe de calidad” de la estadística “orientado al usuario”. Cualquier usuario tiene a su disposición los principales parámetros de calidad de la operación.
- Otro, interno, que es el sistema de seguimiento y “control” (entre muchas cosas) de calidad ligado al “productor” que se sigue a través de los instrumentos de gestión de la calidad del INE:
 - Comité de calidad/ Unidad de calidad.
 - Encuestas a usuarios.

En cuanto al contenido metodológico y de procedimiento de estos indicadores, cabe resaltar las novedades previstas en el corto plazo. Por un lado, se está desarrollando en la actualidad el sistema de recogida de precios informatizada, enmarcada en el estándar IRIA.

El otro tema relevante de cara a la ganancia en eficiencia y precisión de estos indicadores es la implantación del procedimiento para la utilización de las bases de datos de las compañías distribuidoras de alimentación (supermercados e hipermercados).

En lo que se refiere a los comentaristas, ambos conocen bien la metodología del IPC, sus bondades y sus carencias. Entre los temas que probablemente destaquen figuran

los cambios de la calidad de los productos y sus tratamientos, el seguimiento de los precios de las compras por Internet, o el aprovechamiento de registros para el seguimiento de los precios.

Viernes 1 de mayo 12:30, Sala 5

Sesión V01: Análisis de Datos y Ciencias Sociales I

Moderador/a: José Luis García Lapresta

Applying data mining techniques and analytics to strengthen teaching processes. G. Pascal, J.E. Tornillo, J.M. Moguerza, A. Redchuk

Ponente: *Julián E. Tornillo*, julianeloytornillo@gmail.com

Since the beginning, the implementation of ICT and Information Systems has allowed to strengthen teaching and learning processes. Nowadays, however, it is globally accepted that each individual learns in a unique way and, in that sense, studies with approaches from the learning techniques are essential.

To solve these new problems, there are several applications of data mining techniques in the field of education. This allows to generate knowledge and contribute to the design of new contents and the study of personalized teaching techniques.

In this work, we present a model that allows to support decisions related to the design of contents through the use of Data Mining and Analytics techniques. In this case, we study the contents of Operational Research in the School of Engineering of the National University of Lomas de Zamora in Argentina.

Palabras clave: data mining, analytics, teaching, learning

Estadística y probabilidad en el Bachillerato: cambios curriculares e inercias editoriales. L.J. Rodríguez-Muñiz, P. Díaz Díaz

Ponente: *Luis J. Rodríguez-Muñiz*, luisj@uniovi.es

En este trabajo se analizan los cambios en el currículo de Estadística y Probabilidad en las modalidades de Ciencias y de Ciencias Sociales del Bachillerato español introducidas al amparo de la LOMCE. Además de la introducción de la probabilidad en el segundo curso del Bachillerato científico, los cambios se alinean con las ideas de alfabetización estadística establecidas por los principales autores, así como con las demandas de la propia SEIO. Sin embargo, quedan algunos ítems en el currículo que contrastan notablemente con la introducción de las TICs, como la mención explícita al manejo de las tablas de la distribución normal. Por otro lado, los libros de texto, sin embargo, parecen sufrir una inercia editorial que les lleva a recoger solo parcialmente las modificaciones curriculares, yendo en otras ocasiones en contra de las directrices emanadas de los textos legislativos. Fundamentalmente, se observa la reiteración de esquemas de ejercicios y la ausencia de problemas que resolver.

Palabras clave: Bachillerato, currículum, estadística, libros de texto, probabilidad

Análisis de escalas cualitativas no uniformes. Una aplicación a encuestas del Centro de Investigaciones Sociológicas. J.L. García Lapresta, R. González del Pozo

Ponente: *José Luis García Lapresta*, lapresta@eco.uva.es

Las escalas cualitativas formadas por términos lingüísticos son utilizadas en diversas disciplinas para valorar determinados aspectos de la vida de los individuos: estado de salud, calidad de vida, preferencias, etc. Muchos de estos estudios están basados en cuestionarios en los que aparecen términos lingüísticos junto a números, lo que carece de sentido cuando los individuos perciben proximidades distintas entre los términos de la escala. En este trabajo presentamos una aplicación del sistema de votación introducido en García-Lapresta y Pérez-Román (Applied Soft Computing, DOI 10.1016/j.asoc.2017.05.064) a datos procedentes del Centro de Investigaciones Sociológicas. Este procedimiento está basado en proximidades ordinales entre los términos de la escala y permite ordenar alternativas valoradas por un conjunto de individuos a través de medidas de proximidad ordinal asociadas a escalas cualitativas no uniformes (García-Lapresta y Pérez-Román, Applied Soft Computing 35, 2015).

Palabras clave: encuestas, escalas cualitativas, medidas de proximidad ordinal, Centro de Investigaciones Sociológicas

Viernes 1 de mayo 12:30, Sala 6

Sesión bilateral SEIO-APDIO: Continuous Optimization. Organizadores: Tatiana Tchemisova y Margarita Rodríguez Álvarez

Moderador/a: Tatiana Tchemisova y Margarita Rodríguez Álvarez

K-Best Feasible Clusters - Ranking optimal solutions from an infeasible LP. P. Amaral, P. Barahona

Ponente: *Paula Amaral*, paca@fct.unl.pt

Infeasibility analysing can be quite difficult and complex even in the case of linear systems. Understanding conflicting constraints is helpful but is in general not enough for closing the subject. In general the next step is to take some action leading to a feasible system, and the only two options are removing or transforming the constraints. Both practices require additional information and have an unneglectable impact on the optimal value. In this presentation we propose a tool for infeasible LP, to guide the decision maker towards the most adequate strategy for dealing with the infeasibility. We present a mathematical formulation for the ranking of the optimal values and solutions among all feasible subsets of constraints, that is, to find (feasible) subsets of constraints that yield the K-best optimal values (K-Best Feasible Clusters). This practical and easily interpretable information can be crucial for deciding which constraints to drop from the original infeasible model.

Palabras clave: infeasibility analysis, feasible clusters, repair of infeasible LP

A comparison of alternative c-conjugate dual problems in infinite convex optimization. M.D. Fajardo Gómez, J. Vidal Núñez

Ponente: *María Dolores Fajardo Gómez*, md.fajardo@ua.es

In this work, we obtain a Fenchel–Lagrange dual problem for an infinite dimensional optimization primal one, via perturbational approach and using a conjugation scheme called c-conjugation instead of classical Fenchel conjugation. This scheme is based on the generalized convex conjugation theory. We analyse some inequalities between the optimal values of Fenchel, Lagrange and Fenchel–Lagrange dual problems and we establish sufficient conditions under which they are equal. Examples where such inequalities are strictly fulfilled are provided. Finally, we study the relations between the optimal solutions and the solvability of the three mentioned dual problems.

Palabras clave: evenly convex function, generalized convex conjugation, Fenchel, Lagrange and Fenchel-Lagrange dual problems

A generator of nonregular Semidefinite Programming problems. T. Tchemisova

Ponente: *Tatiana Tchemisova*, tatiana@ua.pt

Regularity is an important property of optimization problems. Various notions of regularity have been defined for different classes of problems. Usually, optimization methods are based on optimality conditions which suppose that the problem is regular. Absence of regularity leads to theoretical and numerical difficulties, and solvers

may fail to provide a trustworthy result. It is important to verify regularity of a given problem in advance and in the case of nonregularity, to apply specific methods. On the other hand, to test stopping criteria and the computational behaviour of new methods, it is important to have an access to sets of reasonably-sized nonregular test problems. The paper presents a generator for constructing nonregular Semidefinite Programming (SDP) instances with prescribed irregularity degrees and a database of nonregular test problems created using this generator.

Palabras clave: semidefinite programming, regularity, optimality conditions, constraint qualifications

A new data qualification in convex multiobjective semi-infinite programming. M. Rodríguez Álvarez, M.Á. Goberna Torrent, V.N. Vera de Serio

Ponente: *Margarita Rodríguez Álvarez*, marga.rodriquez@ua.es

Given a semi-infinite multiobjective convex problem we introduce a data qualification that enables to characterize optimality in terms of Lagrange multipliers. We show that this condition characterizes the weak efficient solutions through the weak Karush-Kuhn-Tucker (KKT) condition, and identifies the proper efficient solutions through the strong KKT condition. We also address the question in relation to a gap function.

Palabras clave: multiobjective programming, convex multiobjective programming, semi-infinite programming, data qualifications, KKT condition

Viernes 1 de mayo 12:30, Sala Cristal

Sesión bilateral SEIO-DStatG: Small Area Estimation. Organizadores: Ralf Münnich y Domingo Morales

Moderador/a: Domingo Morales

From start to finish: A framework for the production of small area official statistics. N. Rojas-Perilla

Ponente: *Natalia Rojas-Perilla*, natalia.rojas@fu-berlin.de

Small area estimation is a research area in official and survey statistics of great practical relevance for national statistical institutes and related organizations. Despite rapid developments in methodology and software, researchers and users would benefit from having practical guidelines for the process of small area estimation. We propose a general framework for the production of small area statistics that is governed by the principle of parsimony and is based on three broadly defined stages namely, specification, adaptation, and evaluation. Emphasis is given to the interaction between a user of small area statistics and the statistician in specifying the target geography and parameters in light of the available data.

Palabras clave: census, design-based methods, diagnostics, inequality, model-based methods

Estimating small area means using estimated covariates. J.P. Burgard, M.D. Esteban Lefler, D. Morales, R. Münnich, A. Pérez Martín

Ponente: *Jan Pablo Burgard*, burgardj@uni-trier.de

In small area estimation, when using area level models, it is assumed that the covariates are measured precisely. The covariates do not induce any additional sources of variability into the model. However, in practice, this assumption is violated frequently. The lack of available exact information, e.g., from registers, forces researchers to use estimated covariates in their models. By using random variables as covariates, the structure of the model used for the estimation changes considerably. When ignoring this source of variability the model parameters are biased estimated and both, the point and MSE estimation, decay in their precision. We propose a model that accounts for the variability in the estimated covariates, provide well functioning estimation procedures and an analytical MSE approximation. We show the superior performance of our proposed estimator by simulations and on a real life application.

Palabras clave: small area estimation, measurement error, MSE estimation, area level model

Selection of small area estimators. M.J. Lombardía Cortiña, E. López Vizcaíno, C. Rueda Sabater

Ponente: *María José Lombardía Cortiña*, maria.jose.lombardia@udc.es

Small area estimators, based on area level models, are likely to achieve high precision when the model is correctly specified. In this point, the question of model selection plays an important role. We talk about estimation selection instead of model selection, in a small area context, as the model is only an artifact to derive the area estimators. In fact, the working model is often simpler than the data-generating model. We propose to perform the selection step using an AIC. When mixed models are among the candidate models, different versions for the penalty term, and either conditional or marginal log-likelihoods, have been considered in the literature. We highlight three Generalized AIC statistics useful in small area problems. The candidate models are derived using different explanatory variables and functional forms relating to the response. Numerical results show the good performance of our proposal, which selects the estimators with the smallest mean squared error.

Palabras clave: Akaike information criterion (AIC), bootstrap, Fay-Herriot model, generalized degree of freedom, monotone model, spline regression, small area estimation

A compositional approach to predict small area proportions. D. Morales, M.D. Esteban Lefler, M.J. Lombardía Cortiña, M.E. López Vizcaíno, A. Pérez Martín

Ponente: *Domingo Morales*, d.morales@umh.es

This talk introduces an area-level compositional mixed model by applying an additive logistic transformation to a multivariate Fay-Herriot model. Small area estimators of the proportions of a categorical variable are derived from the new model and the corresponding mean squared errors are estimated by parametric bootstrap. Several simulation experiments designed to analyze the behaviour of the introduced estimators are carried out. An application to real data from the Spanish Labour Force Survey of Galicia (north-west of Spain), in the first quarter of 2017, is given. The target is the estimation of domain proportions of people in the four categories of the variable labour status: under 16 years, employed, unemployed and inactive.

Palabras clave: labour force survey, small area estimation, area-level models, compositional data, bootstrap, labour status

Sesión V02: Estadística Espacial y Espacio-Temporal I

Moderador/a: Pilar García Soidán

Inferencia estadística en procesos espaciales heterocedásticos. P. García Soidán, R. Fernández Casal, S.A. Castillo Páez

Ponente: *Pilar García Soidán*, pgarcia@uvigo.es

En geoestadística se suele suponer que el proceso espacial es homocedástico. No obstante, en ciertas situaciones sería más realista asumir heterocedasticidad, lo cual requeriría estimar la función varianza. Con este objeto se han implementado distintos procedimientos, basados en el uso directo de los residuos, que introducen un sesgo en los resultados. Por ello en este trabajo se expondrá un método alternativo para la aproximación de la varianza, no paramétrico, que además proporciona estimaciones de la tendencia y del variograma.

Más aún, si interesase hacer inferencia en alguna característica de los estimadores resultantes, se podría recurrir a las técnicas de remuestreo. No podrían aplicarse los métodos bootstrap diseñados para datos independientes, ni tampoco aquellos mecanismos para datos correlados que no admitan la hipótesis de variación local a pequeña escala. Por ello, se planteará un procedimiento no paramétrico de remuestreo, específico para procesos heterocedásticos.

Palabras clave: bootstrap, heterocedasticidad, método núcleo, varianza

Definición e ilustración de una nueva función para analizar la dependencia entre patrones puntuales y grafos (networks). C. Comas Rodríguez, S. Costafreda Aumedes, I. López Lorenzo, C. Vega García

Ponente: *Carles Comas Rodríguez*, carles.comas@matematica.udl.cat

Durante los últimos años ha habido un auge del estudio de eventos que ocurren sobre grafos (networks), tales como, los accidentes de tráfico en la red de carreteras. Esto ha llevado a la definición de nuevas familias de procesos estocásticos donde los eventos de interés suceden en un espacio lineal en vez del plano Euclídeo. Sin embargo, la dependencia entre puntos de un patrón puntual y una estructura lineal no es siempre evidente. Aunque el patrón puntual pueda depender de esta estructura, los puntos podrían no ocurrir a lo largo de la misma, como, por ejemplo, en los incendios provocados por personas y la presencia de carreteras. No obstante, pocas aproximaciones se han desarrollado para analizar este tipo de dependencia. En este trabajo presentamos una función espacial para la detección de la dependencia entre patrones puntuales y networks. Los resultados obtenidos están ilustrados con un estudio de simulación y un caso de estudio, y confirman la utilidad de esta nueva función.

Palabras clave: patrones puntuales espaciales, procesos puntuales, grafos, networks

Spatial conditional overdispersed Bayesian model proposals: Application to count area data. V. Núñez Antón, E. Cepeda Cuervo

Ponente: *Vicente Núñez Antón*, vicente.nunezanton@ehu.eus

We propose alternative models for the analysis of count data featuring a given spatial structure, which corresponds to geographical areas. We assume that the overdispersion data structure partially results from the existing and well justified spatial correlation between geographical adjacent regions, so an extension of existing overdispersion models that include spatial neighborhood structures within a Bayesian framework is proposed. These models allow practitioners to quantify the association explained by the considered neighborhood structures and the one modelled by additional factors. Finally, using the information provided by the Colombian National Demographic and Health Survey, their usefulness is illustrated by fitting them to infant mortality rates and to data including the proportion of mothers who, after giving birth to their last child, underwent a postnatal screening period in Colombia.

Palabras clave: count area data, infant mortality, overdispersion, postnatal screening period rates, spatial statistics

Geographical Weighted Generalized Principal Component Analysis. Y. Ramírez, F.J. Rodríguez Cortés, J. Mateu, R. Restrepo

Ponente: *Francisco Javier Rodríguez Cortés*, cortesf@uji.es

Principal components analysis (PCA) is a widely used statistical technique in the social and physical sciences. However in many cases this technique is applied without taking into account spatial dependence. The correlation that arise because the location of the observations can change drastically the analysis and its omission can lead the wrong interpretations. When PCA includes the spatial correlation, the analysis is known as geographical weighted principal component analysis (GWPCA), and in this case the explained variance needs to be corrected for a right interpretation. In this paper we consider GWPCA with a generalization of the Frobenius norm that provides an increase in the explained variance. We analyse two real data sets improving the results of previous analyses.

Palabras clave: generalized Frobenius norm, geographical weighting, Laplacian, matrix decomposition, Principal components analysis, Singular value decomposition

Sesión V03: Análisis de Datos Funcionales

Moderador/a: Pedro Delicado

Clustering de trayectorias: revisión de métodos y aplicación a la clasificación con datos de navegación aérea. P. Gordaliza Pastor, P.C. Álvarez-Esteban, M.A. Martínez-Prieto, A. Bregon, F. Díaz

Ponente: *Paula Gordaliza Pastor*, pgordaliza94@gmail.com

La reciente evolución tecnológica ha hecho posible la incorporación de equipos de medición cada vez más rápidos y precisos en todos los ámbitos de la actividad humana y de su entorno. Estos equipos monitorizan de manera continua multitud de procesos, generando grandes bases de datos funcionales que se modelan como realizaciones de un proceso estocástico $X = \{X(t) : t \in T\}$ que toma valores en un espacio de funciones definidas en un conjunto T , habitualmente un intervalo de tiempo. En particular, las trayectorias descritas por objetos en movimiento han cobrado especial interés en los últimos años, siendo uno de los principales objetivos agrupar aquéllas con comportamientos similares para descubrir patrones de movimiento. En este trabajo, se revisan los principales métodos existentes de Clustering Funcional, para centrarnos en aquéllos que mejor se adaptan a datos trayectoria. Finalmente, se presenta una aplicación a la clasificación de trayectorias voladas por diferentes tipos de aviones.

Palabras clave: datos funcionales, trayectoria, clustering de trayectorias, clustering de segmentos

Análisis cluster de datos funcionales direccionales: una aplicación a datos de trayectorias de aeronaves. P.C. Álvarez Esteban, L.Á. García-Escudero, P. Gordaliza Pastor, E. Casado

Ponente: *Pedro César Álvarez Esteban*, pedrocesar.alvarez@uva.es

La proliferación de sensores y el avance de las tecnologías de la información y las comunicaciones ha hecho que cada vez sea más frecuente tener que manejar datos que representan la trayectoria de objetos en movimiento. En el caso concreto de aeronaves la aparición del estándar ADS-B ha hecho además que esos datos sean mucho más accesibles.

Habitualmente se usa la posición del objeto, latitud y longitud (y a veces altura), para construir una trayectoria (función del tiempo) que describe el movimiento del objeto. Sin embargo, en el caso de aeronaves, la combinación de magnitudes como el rumbo, la altitud y la velocidad puede describir esencialmente este movimiento.

En este trabajo abordamos la obtención de los modos típicos de movimiento de aeronaves utilizando el rumbo. Para ello introducimos una métrica apropiada para esta magnitud, que es direccional, y utilizamos diferentes métodos de análisis cluster funcional adaptados a la métrica.

Palabras clave: clasificación no supervisada, k-medias recortadas, datos funcionales, análisis de trayectorias

Sign test for Functional data. R. Meléndez, R. Giraldo

Ponente: *Rafael Meléndez*, melendez24@hotmail.com

The Sign test is a non-parametric alternative used for testing hypothesis in one sample and two paired samples problems, when the classical tests based on the normality assumption are not appropriated. In the literature of FDA there are some approaches for testing hypothesis when we have one sample and two paired samples coming from Gaussian processes. When the sample is not Gaussian and n is small, it is necessary to use other approaches. In this paper we give an alternative in this sense. In particular we propose the Sign test for functional data as a method for testing hypothesis if we have one sample and two paired samples of functional data. Based on a simulation study, we show that the proposed test has a good performance. We illustrate the methodology by applying it to a meteorological data set.

Palabras clave: Functional data, hypothesis test, preorder, Sign test

From drone's images to functional data sets in agriculture experiments.

F. Mendiburu, P. Delicado, R. Morales, H. Loayza, R. Quiroz, E. Schrevens

Ponente: *Pedro Delicado*, pedro.delicado@gmail.com

Remote sensing from an unmanned aerial vehicle (UAV, or drone) in agriculture is one of the most appropriate ways to obtain information about crop growth in large areas. Additionally, drones are also able to provide detailed information in agricultural experimentation. Our aim is to propose a systematic methodology that allows transforming reflectance images obtained by drones in serial flights over a crop, into functional data. The experimental units (which each functional data is linked to) are individual plants (if they are identifiable from the drone) or small areas containing a few plants. Our claim is that reflectance functions capture the growth dynamics of plants at least as well as manual measurements taken in situ. They are also cheaper and cover the entire crop field. We illustrate our proposals with a real experiment developed at the International Potato Center in Peru with cassava, maize and sweet potato crops. The drone flew the field regularly, recording 38 images.

Palabras clave: remote sensing, crop growth curves, GAM model

Sesión V04: Fiabilidad y Control de Calidad

Moderador/a: Salvador Naya Fernández

Modelización y estimación de la probabilidad de fallo en demanda en equipos reparables. R. Mullor Ibáñez, A.I. Sánchez Galdón, P. Martorell Aigues, S. Martorell Alsina

Ponente: *Rubén Mullor Ibáñez*, ruben.mullor@ua.es

En la literatura relacionada con el estudio de fiabilidad en equipos reparables, existen numerosos trabajos sobre el análisis de sus tiempos de fallo en espera; sin embargo, no hay tantos estudios que analicen el comportamiento de estos equipos cuando los fallos ocurren en demanda. En este caso, los modelos son completamente diferentes puesto que la distribución de los tiempos de fallos es discreta. En este trabajo, se construye el modelo a partir de los datos disponibles del comportamiento real del equipo sin ninguna distribución de probabilidad a priori. Mediante la combinación de este y los modelos de mantenimiento imperfecto, se obtiene la función de verosimilitud en modelos de fiabilidad para la estimación conjunta de la probabilidad de fallo y la efectividad del mantenimiento. Esta metodología se aplica a los tiempos de fallo y mantenimientos observados en un equipo de seguridad de una central nuclear, obteniendo información importante sobre el comportamiento de dicho equipo.

Palabras clave: fiabilidad, equipos reparables, mantenimiento imperfecto, fallo en demanda

Modelización y optimización de un sistema multi-estado de fiabilidad mediante un proceso de llegadas markovianas marcadas. J.E. Ruiz Castro, M. Dawabsha

Ponente: *Juan Eloy Ruiz Castro*, jeloy@ugr.es

Se modeliza un sistema multi-estado de fiabilidad mediante un proceso de llegadas de Markov con llegadas marcadas. El sistema está sujeto a múltiples eventos; fallos internos por desgaste, reparables o no, choques externos e inspecciones. Un choque externo afecta al sistema de distintas formas: agravamiento en el desgaste interno del funcionamiento, daño externo acumulable pudiendo producir un fallo no reparable o incluso un fallo extremo total no reparable. Aleatoriamente se producen inspecciones observando el estado interno y externo en el que se encuentra la unidad yendo a mantenimiento preventivo en su caso. Si la unidad sufre un fallo reparable, pasa a reparación correctiva. Los tiempos de reparación, mantenimiento preventivo y costos son distintos según los estados en los que la unidad falla o es inspeccionada. Se obtienen medidas de funcionamiento y se estudia la eficacia del mantenimiento preventivo.

Agradecimientos. Grupo de investigación FQM-307. Proyecto MTM2017-88708-P (FEDER)

Palabras clave: mantenimiento preventivo, MMAP, distribuciones tipo fase, modelos multi-estado

Adaptación de un método empírico bayesiano no paramétrico a la clasificación de máquinas distribuidas en subgrupos de fallo. B. Plandolit

Ponente: *Bernat Plandolit*, bernat.plandolit@gmail.com

Objetivo. Definir subgrupos de máquinas distribuidas en función de diferentes niveles del riesgo de fallo.

Métodos. Se consideran el número de fallos ocurridos en el mes de noviembre de 2017 para 876 máquinas. Para cada máquina se calculará la tasa de fallo. Se utilizará un método empírico bayesiano no paramétrico para determinar subgrupos definidos por el riesgo de fallo y posterior clasificación de las máquinas en los grupos (Böhning D, 1999). Los análisis se realizarán mediante el paquete CAMAN de R.

Conclusiones. Este método empírico-bayesiano ha sido utilizado con éxito en epidemiología, principalmente en el contexto de los mapas de salud (Benach, 2004). Hasta donde sabemos no ha sido utilizado en ingeniería industrial. Nuestra investigación muestra que es de gran utilidad para la clasificación de máquinas distribuidas en subgrupos definidos según la tasa de fallo. Posteriores análisis pueden explicar la heterogeneidad en la tasa de fallo incorporando variables explicativas.

Palabras clave: fiabilidad, supervivencia, máquinas distribuidas, métodos empírico-bayesiano

Nuevas herramientas para el control de calidad en el contexto de la Industria 4.0: Paquetes qcr e ILS. S. Naya Fernández, M. Flores, J. Tarrío-Saavedra, R. Fernández-Casal

Ponente: *Salvador Naya Fernández*, salva@udc.es

En este trabajo se presentan nuevas herramientas para el control de calidad usando datos funcionales. Estas nuevas propuestas vienen a cubrir la monitorización de datos obtenidos por sensores, donde la componente funcional es una característica común. Para el caso de tratar los datos de laboratorio se presentará una extensión para la detección de atípicos y para la realización de estudios interlaboratorio (ILS).

Concretamente se proponen extensiones funcionales para los estadísticos h y k de Mandel. Por otra parte, también se presenta una nueva librería de R, qcr, que permite la aplicación de técnicas clásicas como los gráficos de control y otras menos conocidas como gráficos no paramétricos o índices de capacidad de cuarta generación. Estas nuevas librerías de R permiten la aplicación en estudios de simulación y aplicación a datos reales obtenidos por sensores, que apoyan el uso de esta metodología en el contexto de la Industria 4.0.

Palabras clave: Industria 4.0, estudios interlaboratorio, gráficos de control, estadísticos de Mandel

Sesión V05: Bioestadística

Moderador/a: María del Carmen Pardo Llorente

Flexible joint modelling including functional data. Application in diabetes research. J. Espasandín Domínguez, C. Cadarso Suárez, G. Marra, R. Radice, F. Gude

Ponente: *Jenifer Espasandín Domínguez*, jenifer.espasandin@usc.es

The technological progress has led to the development of new measurement procedures in the form of functional data. In this work, we propose to incorporate this functional information within the framework of copula regression models for location, scale and shape (CGAMLSS). In this work, we propose the use of CGAMLSS with flexible additive predictors including functional effects, to model the joint distribution of two proteins that are useful in the control of individuals with diabetes. The level of glucose in patients is an important predictor of these two proteins, and in our study this is recorded every 5 minutes over several days. Therefore, glucose needs to enter the model as a functional covariate. The inclusion of glucose profiles into this type of models marks a novel contribution in diabetes research. The models can be implemented in the GJRM R package, which also includes some newly functions, aiding the biomedical researcher in the interpretation of the empirical results.

Palabras clave: copula, diabetes, functional data, joint model, scalar-on-function regression

El problema diagnóstico desde los conjuntos de clasificación. S. Pérez Fernández, P. Martínez Cambor, N. Corral Blanco

Ponente: *Sonia Pérez Fernández*, perezsonia@uniovi.es

La curva ROC (Receiver Operating Characteristic) es un método gráfico muy utilizado en el estudio de la capacidad de un marcador continuo para clasificar correctamente a los sujetos en una de dos clases (diagnosticar). En la definición usual de la curva ROC, las reglas de clasificación están definidas de forma unívoca y no se presta atención a las mismas. Sin embargo, existen algunas generalizaciones de la curva cuando los conjuntos de clasificación son más flexibles o cuando el escenario es multivariante. En esos casos, dichos conjuntos de clasificación cobran importancia y pueden no estar determinados unívocamente para una especificidad determinada. El objetivo es proveer representaciones gráficas que reflejan la construcción de la curva ROC a lo largo de las regiones de clasificación correspondientes, tanto en un contexto univariante como multivariante. Se aplica esta herramienta a una base de datos reales para mostrar su importancia a la hora de entender el problema en estudio.

Palabras clave: curva ROC, regiones de clasificación, marcador multivariante, animaciones gráficas

Unbiased population size estimation with design based geometric sampling. M. Cruz, J. González Villa

Ponente: *Marcos Cruz*, marcos.cruz@unican.es

The sizing of a finite population is a common problem in ecological and social sciences. Manual counting on images is tedious, while automatic computer recognition methods are biased and are known to fail for large populations. We proposed (Cruz *et al.* 2015) a design unbiased method, based on geometric sampling with a uniform random test system of quadrats. The observed number of units times the sampling period of the test system is an unbiased estimator of the population size. By Monte Carlo resampling of manually annotated images, the relative standard error of the size estimates was found to range between 5-10 %. We also developed a theoretical variance predictor based on a single superimposition of the test system. The source code and software of the method are available at <http://countem.unican.es>. We also discuss why the ratio method based on a stationary model may be expected to be generally biased and less efficient than design based sampling for bounded and finite populations.

Palabras clave: particle counting, geometric sampling, stereology, population size estimation

A deletion diagnostic tool for Cox regression. R. Alonso Sanz, M.C. Pardo Llorente

Ponente: *Rosa Alonso Sanz*, ralonsos@mat.ucm.es

We investigate diagnostic measures for assessing the influence of observations on the Cox regression model. A subject may have influence on the regression coefficients, the variance of the estimated coefficients, the fitted values, and/or the goodness-of-fit statistics. Pettitt and Daud (1989) developed Cook's local measures of influence for the proportional hazards model to measure the impact of an observation on all above regression outputs except on the variance of the estimated coefficients. We proposed a global influence measure based on the volume of confidence ellipsoids for detecting influence of subjects on the efficiency of coefficient estimations in Cox regression. We conduct simulation studies to evaluate our measure and analyze a real data set to illustrate their use.

Palabras clave: Cox regression, influence

Sesión V06: Teoría de Juegos III

Moderador/a: William Olvera López

Juegos cooperativos en arreglos de tamaño fijo. W. Olvera López

Ponente: *William Olvera López*, william@cimat.mx

En este trabajo introducimos un tipo de juegos cooperativos de utilidad transferible donde la función característica está definida sobre todas las posibles formas de llenar un arreglo usando un conjunto finito de agentes así como permitiendo lugares vacíos dentro del mismo. Presentamos algunas soluciones caracterizadas axiomáticamente para este tipo de juegos, incluyendo una solución cerrada cuando el número de jugadores es igual al tamaño del arreglo. Finalmente, mostramos la conexión entre este nuevo tipo de juegos cooperativos y la definición clásica de juego con utilidad transferible.

Palabras clave: juegos cooperativos, valor de Shapley, arreglos de tamaño fijo

Solving Becker's assortative assignments and extensions. J. Martínez de Albéniz, C. Rafels, N. Ybern

Ponente: *Javier Martínez de Albéniz*, javier.martinezdealbeniz@ub.edu

We analyze assortative assignment games, introduced in Becker (1973) and Eriksson *et al.* (2000). We study the extreme core points and show an easy way to compute them. We find a natural solution which we call Becker's solution for these games. It coincides with several well-known point solutions, the median stable utility solution (Schwarz and Yenmez, 2011) and the nucleolus (Schmeidler, 1969). We also analyze the behavior of the Shapley value. We finish with some extensions, where some hypotheses are relaxed.

Palabras clave: assortative market, assignment game, core, nucleolus

Un método de mínimos cuadrados en problemas de reparto que satisfaga la restricción de eficiencia. J. Macías

Ponente: *Julio Macías*, juliocesarmaciasponce@yahoo.com.mx

Los problemas de asignación de un recurso entre un conjunto de agentes puede darse en un contexto de escasez (bancarrota) o de exceso de recurso; en el primero se desea satisfacer —en la medida de lo posible— las demandas de los agentes mientras que en el segundo se satisfacen todas las demandas y por lo menos a un agente se le otorga un extra de recurso. En este trabajo construimos (para cada problema de asignación de recursos) sistemas de ecuaciones que en la mayoría de los casos son infactibles, pero en los cuales se garantiza la existencia de la solución de mínimos cuadrados. En particular, repetimos k veces la ecuación relativa al reparto eficiente del recurso y demostramos que cuando k tiende a infinito el método converge a una solución eficiente: Cada agente recibe lo que demanda más una proporción (la misma para cada agente) del déficit o excedente.

Palabras clave: bancarrota, mínimos cuadrados, reglas de reparto

Sesión V07: Teoría y Procesos de Decisión

Moderador/a: Tomás Prieto Rumeau

Enumerating anonymous voting systems. J. Freixas Bosch, M. Pons Vallès

Ponente: *Montserrat Pons Vallès*, montserrat.pons@upc.edu

Boolean functions assign a binary output to any vector of binary components. Monotonic simple games are monotonic Boolean functions, components correspond to voters, coalitions are in one-to-one correspondence with binary vectors and the output indicates if the coalition is either winning or losing. Boolean functions extend to discrete functions in which several values for the variables and several values for the output are allowed. Such functions can be formalized to the so-called (j, k) -functions and we are mainly devoted to those that are monotonic. Still two subclasses deserve our attention: anonymous and threshold (j, k) -functions. We study their relationship and, remarkably, we find that the link between these two subclasses depends on j but not on k . As a consequence, the enumeration of anonymous $(2, k)$ -functions is obtained, and it is given by a nice closed formula.

Palabras clave: simple games, anonymous games, enumeration

An Adversarial Risk Analysis approach for Differential Games: A botnet defense model. J. González Ortega, D. Ríos Insua, A. Gómez Corral

Ponente: *Jorge González Ortega*, jorge.gonzalez@icmat.es

We consider Differential Games (DGs) corresponding to conflict situations in which players choose strategies over time. In this context, typical applications include defense, counter-terrorism and finance. Attempts to solve DGs have focused mostly on Nash equilibria based methods, but this is not satisfactory in many of the above applications since beliefs and preferences of adversaries will not be readily available, frequently violating game theoretical common knowledge assumptions. Adversarial Risk Analysis (ARA) provides a way forward by supporting one of the players (defender) against the rest (attackers). To do so, ARA minimises the defender's subjective expected costs trying to predict the attackers' (random) optimal actions through the modelling of their decision-making problems under assumptions about their rationality. Our approach is illustrated through a botnet defense example, see Bensoussan *et al.* (2010), in which we compare both the game theoretical and ARA solutions.

Palabras clave: non-cooperative games, decision analysis, nonzero-sum games, cybersecurity

Métodos numéricos para procesos de decisión markovianos robustos. T. Prieto Rumeau

Ponente: *Tomás Prieto Rumeau*, tprieto@ccia.uned.es

Este trabajo estudia un problema de control minimax, también llamado proceso de decisión markoviano robusto. Para un problema con espacios de estados y acciones generales, con el criterio de optimalidad descontado, se propone una técnica de aproximación numérica del valor del problema y de la estrategia óptima. Este método se

basa en propiedades de continuidad Lipschitz de los datos del modelo. El error de las aproximaciones se mide en términos de la métrica de Wasserstein en espacios de probabilidades y de la métrica de Hausdorff en los espacios de acciones.

Palabras clave: problema de control minimax, procesos de decisión markovianos robustos, aproximaciones numéricas

Relación entre propiedades de coherencia en funciones de decisión cuando la implicación está definida con la t-norma de Lukasiewicz. S. Díaz Vázquez, J.C. Rodríguez Alcantud, S. Montes Rodríguez

Ponente: *Susana Díaz Vázquez*, diazsusana@uniovi.es

En el presente trabajo investigamos la relación entre algunas propiedades de consistencia en el entorno de las funciones de elección borrosa. En este contexto, se usan t-normas para formalizar el concepto de implicación y subconjunto y se sabe que el empleo de la t-norma puede cambiar considerablemente las relaciones entre condiciones de coherencia que en el caso clásico (nítido) eran equivalentes. El presente trabajo constituye una continuación de la investigación publicada en 2017 bajo el título Rational fuzzy and sequential fuzzy choice, en la que se analizaron las implicaciones entre ciertas condiciones de coherencia cuando el mínimo es el operador empleado para formalizar las definiciones de conjunción e implicación (y por tanto, de subconjunto). En nuestro nuevo estudio, sustituimos el mínimo por la t-norma de Lukasiewicz solo en la definición de implicación y comprobamos que solo con este cambio los resultados obtenidos ya son muy diferentes a los que se tienen con el mínimo.

Palabras clave: función de elección borrosa, propiedades de coherencia, t-norma, implicador borroso

Viernes 1 de mayo 16:00, Sala Cristal

Sesión invitada SI08: Métodos Estadísticos Robustos y Aplicaciones II. Organizadores: Luis Ángel García-Escudero y Agustín Mayo Íscar

Moderador/a: Luis Ángel García-Escudero y Agustín Mayo Íscar

Influencia de la escala de medida de variables imprecisas en la tendencia central. I. Arellano Jiménez, B. Sinova, M.Á. Gil Álvarez

Ponente: *Irene Arellano Jiménez*, uo239511@uniovi.es

Cuando se modelan datos de elementos aleatorios con valores imprecisos, las escalas de medida más usuales son las tipo Likert y la escala de valoración fuzzy. Para analizar la centralidad de estos datos, los basados en la primera suelen codificarse mediante valores numéricos o fuzzy. En cualquier caso, ambas codificaciones dan lugar a escalas discretas de medida. A diferencia de ellas, la escala fuzzy libre es “doblemente” continua y conlleva una variabilidad y subjetividad que con frecuencia se pierden con las Likert codificadas.

Sobre la base de estudios basados en ejemplos reales y en simulaciones, va a analizarse la influencia de la elección de la escala de medida en las estimaciones de localización más conocidas: la media tipo Aumann y varias medidas robustas (mediana 1-norma y M-estimaciones de localización). Al tratarse de estimaciones que en unas escalas toman valores reales y en las otras fuzzy, la comparación se llevará a cabo en términos de métricas apropiadas.

Palabras clave: escalas de medida, escalas tipo Likert, escalas fuzzy, estimación de localización, elementos aleatorios con valores imprecisos

Estimación robusta de la curva ROC. V. Lourenço, V. de Carvalho, M. de Carvalho

Ponente: *Vanda Lourenço*, vmml@fct.unl.pt

La estimación de la curva ROC es de capital importancia en la evaluación estadística de pruebas diagnósticas. Cuando hay disponible información proveniente de covariables, la regresión ROC se emplea habitualmente para evaluar si el nivel de discriminación puede cambiar como función de las covariables. En esta charla proponemos métodos de estimación robusta de la curva ROC que puedan evitar la influencia de posibles valores atípicos en los biomarcadores. Experimentos de simulación evidencian que la metodología propuesta funciona bien para reconstruir la curva ROC condicional teórica y la correspondiente área bajo la curva en diferentes escenarios para la contaminación. Nosotros ilustramos los métodos propuestos en un caso real relacionado con el diagnóstico de la diabetes.

Palabras clave: estadística robusta, curva ROC, pruebas de diagnóstico, biomarcadores

Meta-analysis of clustering procedures based on k-barycenters in the Wasserstein space. H. Inouzhe Valdes, E. del Barrio, C. Matrán Bea

Ponente: *Hristo Inouzhe Valdes*, hristo.inouzhe@uva.es

Cluster analysis addresses the detection of data grouping in data sets. Within this, too vague, description, model-based clustering aims to find particularly shaped groupings -clusters- according to specified distributions. In this setting, the clusters provided by the method are described by probability (often Gaussian) distributions, that can be considered as elements of an abstract space. Particular interest has been deserved by the L^2 Wasserstein distance, leading to a rich set-up for developing statistical concepts in a parallel way to those known on Euclidean spaces. This is the case of the k-barycenters, the abstract version of k-means, by large the widest used method in clustering problems, recently introduced in the Wasserstein space even in a robust version. We focus on the application of the (trimmed) Wasserstein k-barycenters to some of the fundamental problems present in cluster analysis. This includes parallelization or stabilization of procedures ...

Palabras clave: cluster analysis, k-means, optimal transportation, cluster aggregation

New results on robust estimation of skew normal mixtures. F. Greselin, L.Á. García-Escudero, A. Mayo Íscar, G. McLachlan

Ponente: *Francesca Greselin*, francesca.greselin@unimib.it

Finite mixtures of skew distributions have emerged as an effective tool to model heterogeneous data with asymmetric features. Many proposals appeared in the literature, with different tail behaviors. Aiming at a robust methodology, we consider adding trimming and constraints to the estimation of mixtures of skew normal.

Trimming is a very flexible tool to protect against any form of contamination that could occur during data collection and that may spoil the inferential results. The constrained ML estimation of the covariance matrices reduces spurious solutions and avoids singularities. In this way the applicability of the most basic skew model, the skew normal, has been remarkably widened. We present an illustration of such non-elliptically contoured clustering method and associated algorithm for its implementation. Finally, some issues related to truncated moment estimation along the EM algorithm are presented, and alternative methods to overcome their awkward estimation are discussed.

Palabras clave: skewness, clustering, robust estimation, finite mixture

Sesión V08: Estadística Espacial y Espacio-Temporal II

Moderador/a: Unai Pérez Goya

Relative complexity in the multifractal domain. Study of space-time released energy distribution in the dynamics of seismic events. F.J. Esquivel Sánchez, F.J. Alonso Morales, J.M. Angulo Ibáñez

Ponente: *Francisco Javier Esquivel Sánchez*, jesquivel@ugr.es

Entropy and complexity measures are widely used to describe phenomena with multifractal behavior. Angulo and Esquivel (2014) proposed a multifractal complexity measure based on scaling of the LMC complexity measure. Esquivel, Alonso and Angulo (2017) established a connection between two-parameter complexity measures and incremental functionals of generalized Rényi dimensions.

In this work, relative generalized Rényi dimensions are formulated. In relation to two-parameter relative complexity measures, multifractal relative complexity measures are proposed. An application to study the space-time released energy distribution of seismic data is performed.

Work supported by MINECO/FEDER grant MTM2015-70840-P.

Angulo, Esquivel (2014) Structural complexity in space-time seismic event data. *Stoch. Environ. Res. Risk Assess.* 28, 1187-1206.

Esquivel, Alonso, Angulo (2017) Multifractal complexity analysis in space-time based on the generalized dimensions derivatives. *Spat. Stat.* 22, 469-480.

Palabras clave: complexity, entropy, multifractality, seismic data

A new cloud filling technique in time series of satellite images. U. Pérez Goya, A. Fernández Militino, M.D. Ugarte Martínez

Ponente: *Unai Pérez Goya*, unai.perez@unavarra.es

Removing clouds or any other atmospheric effects is always an important task when working with satellite imagery.

A high presence of clouds can usually produce many images dropouts, but when it is only partially clouded, the missing or distorted data can be filled with multi-temporal images.

This work presents a new method of filling clouds in remote sensing data. The technique applies a thin-plate spline to a lower resolution of the mean residuals obtained in a neighbourhood of the target image.

The new procedure is evaluated in a simulation study with weekly and biweekly images captured in Navarre from 2011 to 2013 provided by MODIS TERRA and MODIS AQUA. The study compares the performance of the new method with some well-known procedures as TimeSat, Gapfill and Hants. Results show a precision increase of the new method compared with the rest of alternatives.

Palabras clave: cloud-filling, time-series, satellite, images

Non-stationary extensions for random field threshold exceedance asymptotic error bounds. J.L. Romero Béjar, J.M. Angulo Ibáñez

Ponente: *José Luis Romero Béjar*, jlrbekar@ugr.es

Risk assessment of real phenomena modeled by spatial or spatiotemporal random fields is an area of increasing research interest. Evaluation of different classes of excursion probabilities, in relation to structural properties of excursion sets, is one of the most significant topics in this context. There are key references providing error bound approximations for excursion probabilities based on the Euler-Poincaré characteristic of excursion sets. Gaussianity and/or stationarity assumptions, jointly with suitable regularity conditions, are considered. Spatial deformation and local smoothing by means of kernel-based blurring transformations in terms of convolution operators provide significant classes of non-stationary random fields. In this work, extensions of classical asymptotic error bound approximation results are provided in such more general scenarios.

Work supported by MINECO/FEDER grant MTM2015-70840-P.

Palabras clave: blurring, deformation, Euler-Poincaré characteristic, non-stationary random fields, threshold exceedances

Sesión V09: Series Temporales

Moderador/a: Pilar Gargallo Valero

Is there any asymmetry in the bilateral free trade agreements? An alternative approach for estimating dynamic effects. B. Jiménez García, J. Rodríguez Puerta

Ponente: *Blanca Jiménez García*, blanca.jimenez@uam.es

The main purpose of our work is to estimate the dynamic impact of bilateral free trade agreements (FTAs) on economic relations between countries. We present an alternative methodology to gravity equations, the workhorse for assessing the ex post effects of trade agreements in international exports flows.

The study focuses on impulse response functions that can capture the dynamic impact of FTAs on trade flows over time. We apply transfer functions methodology to bilateral trade series after having estimated common factors to all trade series (such as global economic cycles) and more specific factors to group of countries.

We obtain a characterisation of these FTAs based on their effect on trade flows and also on the degree of symmetry or asymmetry of their aftermath. This approach facilitates a classification of the different FTAs. We present here the results for the US bilateral trade agreements.

Palabras clave: free trade agreements, dynamic effects, factor analysis, transfer functions

¿Existe alguna relación entre el EU ETS y los mercados de la energía? Una aproximación bayesiana multivariante. P. Gargallo Valero, M. Salvador Figueras, J.A. Miguel Álvarez

Ponente: *Pilar Gargallo Valero*, pigarga@unizar.es

En este trabajo se analiza la evolución conjunta de los precios de los permisos de emisiones de CO₂, los precios de carburantes fósiles y de los stocks de empresas de energía limpia y sucia con el objetivo de estudiar los impactos existentes entre ellas en dicha evolución. Para ello se utiliza un modelo VAR con errores condicionalmente heterocedásticos que permite evaluar los impactos existentes entre las series analizadas tanto en media como en volatilidad.

Palabras clave: CO₂ emissions allowances, energy sector, VAR models, conditional heteroskedasticity, Bayesian inference

Inferencia robusta para dispositivos de un sólo uso bajo el modelo con distribución de tiempo de vida exponencial y factores de estrés múltiples. L. Pardo, N. Balakrishnan, N. Martín, E. Castilla

Ponente: *Leandro Pardo*, lpardo@mat.ucm.es

Se consideran dispositivos de “un solo uso”; es decir, dispositivos que al ser inspeccionados, en un momento determinado, únicamente presentan dos posibles estados, fallo o éxito, que son respectivamente la “censura a izquierda” o “censura a derecha”

haciendo referencia al tiempo de vida que se desconoce. El observar tiempos de vida completos en la experimentación conllevaría el inconveniente de la amplitud del tiempo requerido. Éste es el motivo para llevar a cabo las denominadas “pruebas de vida aceleradas”, que consisten en incluir ciertos “factores de estrés o desgaste”, tales como ajustar un determinado valor de temperatura, humedad, voltaje, ... con el fin de incrementar los fallos o equivalentemente, acortar el tiempo de experimentación. Se estudia el modelo en el que el tiempo de vida es exponencial y hay múltiples factores de estrés. Para este modelo se presentan estimadores y estadísticos de contraste robustos basados en “distancias”.

Palabras clave: dispositivos de un solo uso, múltiples factores de estrés, modelo exponencial, estimadores basados en distancias, contrastes de hipótesis tipo Wald

Sesión V10: Modelos Estadísticos II

Moderador/a: María José Ginzo Villamayor

Modelos de ecuaciones simultáneas multinivel: Definición y propuestas de resolución. R. Hernández Sanjaime, J.J. López Espín

Ponente: *Rocío Hernández Sanjaime*, rocio.hernandezs@umh.es

Las limitaciones de los modelos estadísticos clásicos para reproducir de forma realista la complejidad de problemas en los que los datos están estructurados jerárquicamente o existe simultaneidad entre las variables, hace necesario el uso de nuevas herramientas metodológicas.

Como medio para superar estas dificultades, en la actualidad se dispone respectivamente de los modelos multinivel y de los modelos de ecuaciones simultáneas. Sin embargo, modelizar problemas en los que coinciden datos estructurados jerárquicamente y simultaneidad entre variables al mismo tiempo, es una línea de investigación abierta.

El objetivo del presente trabajo es el desarrollo de nuevos métodos de estimación para modelos de ecuaciones simultáneas multinivel y la comparación de los resultados con otras técnicas de estimación tradicionales (e.g. MCO, MC2E, máxima verosimilitud,...) o heurísticas, así como el análisis y ajuste del modelo obtenidos a través de datos simulados.

Palabras clave: modelos de ecuaciones simultáneas, modelos multinivel, modelos de ecuaciones simultáneas multinivel, máxima verosimilitud, MCO, MC2E

Patrones de regionalización de los apellidos en Asturias. M.J. Ginzo Villamayor, R.M. Crujeiras Casais, X. Sousa Fernández

Ponente: *María José Ginzo Villamayor*, mariajose.ginzo@usc.es

En la caracterización de la población de una región geográfica, el estudio de los apellidos se presenta como una fuente importante de información. En este trabajo, el objetivo es el modelado espacial del patrón que siguen los apellidos en Asturias. Para ello, se ha estudiado la isonimia en la región, analizando los apellidos de 858.662 personas (datos del padrón de 2012) por municipios. El estudio se ha llevado a cabo en dos partes: en la primera se calcularon distintas medidas de isonimia como las distancias de Lasker y de Nei y el coeficiente de Fisher. En la segunda, a partir de las distancias Lasker, se identificaron clústers de apellidos. De los resultados obtenidos se puede inferir información de la población en Asturias relacionadas con aspectos lingüísticos. Resultados preliminares, muestran semejanzas entre la regionalización por apellidos de Asturias y las divisiones dialectales propuestas tradicionalmente (Gallego Asturiano, Bable Occidental, Bable Central y Bable Oriental).

Palabras clave: cluster, medidas de isonimia, distancia lasker, apellidos

Longitudinal analysis of discrete and bounded outcomes: the beta-binomial mixed-effects model. J. Najera-Zuloaga, D. Lee, I. Arostegui

Ponente: *Inmaculada Arostegui*, inmaculada.arostegui@ehu.eus

The beta-binomial (BB) distribution has been proposed to analyse data in several fields. The adequacy of the BB distribution to fit discrete, bounded and skewed data has been previously documented. The fact that it is not an exponential family member makes classical regression methodology inappropriate, especially in mixed-effects framework. Our goal was to develop a BB mixed-effects model to analyze longitudinal discrete and bounded outcomes.

In this work, we extended the marginal approach for mixed-effects modelling, assuming that the outcome follows a BB distribution and including Gaussian random effects in the linear predictor. We performed a simulation study in order to compare our proposal to others commonly used in this framework. Finally, we applied our modelling proposal to real data on health-related quality of life.

We conclude that this modelling approach is very convenient, especially for skewed outcomes, which is quite often for patient-reported outcomes.

Palabras clave: beta-binomial, mixed-effects, patient-reported outcomes

Sesión V11: Procesos Estocásticos

Moderador/a: María Dolores Ruiz-Medina

Tiempos de escape y de primera llegada en el modelo de riesgo de Sparre Andersen. J.A. Vega Coso

Ponente: *Juan Antonio Vega Coso*, jantovc@gmail.com

Con el presente trabajo pretendemos dar una visión general de primera llegada a la barrera superior y de escape de una determinada zona, que sin pérdida de generalidad vamos a suponer que es $[0, b]$ en el modelo de riesgo de Sparre Andersen. Se deducirán las expresiones que satisfacen dependiendo de la naturaleza del tiempo de salida ya sea un tiempo de renovación $t > 0$ o un tiempo no de renovación $r > 0$. También se estudiarán algunas propiedades relacionadas con ellos.

Palabras clave: barrera superior, riesgo, Sparre Andersen, tiempo escape, tiempo de llegada a la barrera superior

On the distribution of the maximum of the backward recurrence time. J. Villarroel, M. Montero

Ponente: *Javier Villarroel*, javier@usal.es

Given a renewal process (N_t) with events at epochs $(t_n)_{(n=1,2,\dots)}$ we consider the “Age” or backward recurrence time $t \rightarrow A_t := t - t_{N_t}$. We investigate the conditional distribution of this Markov process. We also study interesting functionals like the maximum at time t : $(M_t = \sup_{(s < t)} A_s)$ and give a Laplace transform of the distribution. By comparison with the maximum after n cycles we show that asymptotically it is described by a Gumbel distribution. Other interesting observables like recurrence properties are considered. Records of this process are partially related to previous issues.

Palabras clave: renewal process, backward recurrence time

Fixed domain asymptotic, non-central limit results for isotropic random fields in the sphere. M.D. Ruiz-Medina, N. Leonenko

Ponente: *María Dolores Ruiz-Medina*, mruiiz@ugr.es

In this paper, non-central limit results are derived for non-linear functionals of stochastic processes in the torus (the circle), and of isotropic random fields in the sphere. In the random field case, the main motivation is the formulation of the asymptotic distribution of the first Minkowski functional subordinated to chi-squared random fields, at high resolution levels, in the two-dimensional sphere. These results are applied to the analysis of the Cosmic Microwave Background (CMB) radiation.

Palabras clave: Cosmic Microwave Background (CMB) radiation, fixed domain asymptotic, non-central limit results, random fields, the torus, the two-dimensional sphere

Sesión V12: Análisis de Datos y Ciencias Sociales II

Moderador/a: César Pérez López

Contrastar la ganancia en procesos de producción. J.J. Barreiro Iglesias, M. Salicrú Pagés

Ponente: *Juan José Barreiro Iglesias*, jbarreiro@ourense.uned.es

En procesos de producción, la competitividad se ha relacionado con la mejora continua y con el cumplimiento de estándares. Contraponiendo producción (fabrica) y exigencia (cliente) en calidad, coste o pérdida, las medidas de capacidad se han utilizado para evaluar la eficiencia puntual y hacer seguimiento en el tiempo. En este trabajo, la ganancia esperada se ha expresado en la forma: $G(i, j) = ((QL(i) - QL(j))/QL(j)) \cdot 100$, siendo $QL(i)$ y $QL(j)$ las funciones de pérdida cuadrática de Taguchi. Para esta medida, la distribución asintótica se ha obtenido utilizando estimaciones insesgadas, asintóticamente normales de los parámetros, y la aproximación de primer orden en el verdadero valor del parámetro. El resultado obtenido ha permitido establecer el estadístico y el criterio de decisión para resolver el test de hipótesis $H_0: G(i, j) = G(0)$ frente a alternativas de interés industrial. Finalmente, la fiabilidad de los resultados se ha evaluado con un estudio de simulación de carácter prospectivo.

Palabras clave: manufacturing process, Taguchi quadratic loss function, hypothesis test

Predicción de ventas en alimentos lácteos perecederos. E. Torres Manzanera, C.J. Gil Bellosta, L. Frías Díaz, S. Montes

Ponente: *Emilio Torres Manzanera*, torres@uniovi.es

Reny Picot, industria líder del sector alimentario de lácteos, desarrolló una herramienta para la predicción de ventas de productos perecederos en el sector lácteo. Reny Picot ha establecido como norma general atender y despachar de forma inmediata los pedidos de sus clientes. Por eso necesita disponer de suficiente mercancía en el almacén que garantice una entrega inmediata en cuanto se reciba la solicitud. Esta situación conlleva buscar un equilibrio entre fabricar con antelación un determinado producto y la posibilidad de que no se venda antes de que transcurra un periodo de tiempo predefinido. Como resultado, se ha implementado un sistema de predicción y almacenamiento, integrado con las plataformas ofimáticas de gestión empresarial y de análisis de Reny Picot, que determina la previsión de ventas semanal y ofrece una estimación de producción que minimiza el coste de rotura, y la mercancía que se desecha por caducidad.

Palabras clave: predicción de ventas, gestión de stock, productos perecederos

Investigación del fraude fiscal mediante redes neuronales. C. Pérez López

Ponente: *César Pérez López*, cccppp111@hotmail.com

Esta investigación tiene como finalidad estudiar el fraude fiscal en el Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas utilizando Modelos de Redes Neuronales para cuantificar la probabilidad que tiene cualquier contribuyente de ser defraudador e identificar las variables más incidentes en el fraude. Se utilizará una metodología generalizable para cuantificar la propensión al fraude en cualquier otro impuesto según las causas que lo determinan. El hecho de disponer de grandes conjuntos de datos con información relativa a impuestos permite ampliar las posibilidades de análisis cuantitativo y utilizar las nuevas prestaciones que aportan el Big Data, la Minería de Datos y las técnicas de Machine Learning. En este trabajo se trata de mostrar el uso de los modelos de Redes Neuronales (Perceptrón Multicapa y Función de Base Radial) aplicados a grandes muestras de impuestos con la finalidad de estudiar las variables más incidentes que afectan al fraude fiscal.

Palabras clave: redes neuronales, técnicas de predicción, modelos de fraude, análisis multivariante

5

Pósteres

Pósteres

A functional stochastic model for the evolution of Spanish stock market. M.J. Valderrama Bonnet, M. Escabias Machuca

Ponente: *Mariano J. Valderrama Bonnet*, valderra@ugr.es (Póster 1)

The study of the evolution of financial series has always been a complex problem because of the nature of stock market series that usually are close to a random walk. The most usual approach has been to apply ARCH and GARCH models, as well as methods that attempt to capture stochastic volatility. In this paper we present an alternative way of approximating this problem, that consists of modeling these series by functional principal components analysis of the financial process up to a certain time frame. The study focused on the Spanish index IBEX35 over a broad period (2007-2013) and, based on continuous market trading, the sample paths were considered integrable square curves. The objective of the work is the estimation of explanatory models for the different bonds as well as the correlation between them.

Palabras clave: functional principal componet, rate of return, Ibex35

Crossed models for spatial point patterns in materials science. J.A. González, J. Mateu

Ponente: *Jonatan A. González*, jmonsalsv@uji.es (Póster 2)

Analysis of replicated spatial point patterns affected by two experimental factors are implemented, and a two-way ANOVA with an orthogonal and balanced design is introduced in the case where observations are point patterns. Assuming stationarity, the second-order structure of the point patterns is described by Ripley's K-function and its stabilised version (L-function) and it is investigated whether the structure is affected by the experimental factors. Different test statistics based on classical Fisher's F-tests are derived, and their distribution under the null hypothesis is found by permuting suitable residuals. A simulation study is performed to demonstrate the performance of the new tests. Finally, the methods are applied to data from minerals engineering, where there are two factors that are potentially influential in the spatial distribution of the bubbles within a flotation cell. In this case, we have a large number of replicates per level of each factor.

Palabras clave: ANOVA, flotation cells, L-function, replicated point patterns

Competencia matemática en Asturias: un estudio multinivel de los resultados PISA 2015. A.M. Lara Porras, D. Molina Muñoz, M.M. Rueda García

Ponente: *Ana María Lara Porras*, alara@ugr.es (Póster 3)

El objetivo de este trabajo es identificar los factores más importantes que afectan al rendimiento en matemáticas de los estudiantes de Asturias. Para ello, hemos elaborado un modelo de regresión de dos niveles (nivel alumno y nivel centro educativo).

La muestra utilizada procede del estudio PISA 2015 y se compone de 1790 estudiantes de 15 años matriculados en 54 centros educativos asturianos (33 públicos y 21 privados, con 1191 y 599 alumnos, respectivamente).

Entre los aspectos relativos a los alumnos con una influencia significativa en su competencia matemática están la condición de repetidor y el género femenino (en sentido negativo) y recibir enseñanza pre-primaria, estudios de la madre, Internet en el hogar y el nivel sociocultural y económico (en sentido positivo). En el ámbito escolar, las variables significativas son el tamaño de la escuela, los índices de responsabilidad del centro en el currículum y en los recursos y el tipo de centro (público o privado).

Palabras clave: PISA, regresión multinivel, competencia matemática

Caracterización multivariante del uso de las TIC con los estilos de aprendizaje. M.C. Vega-Hernández, M.C. Patino-Alonso, M.P. Galindo-Villardón

Ponente: *María Concepción Vega-Hernández*, u105432@usal.es (Póster 4)

El nuevo modelo de formación europeo ha provocado innovaciones en la Educación Superior como la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a los procesos de aprendizaje. Cada alumno aprende de manera distinta y posee una preferencia por alguno o varios estilos de aprendizaje (estilo activo, reflexivo, teórico y/o pragmático). Por ello, para conocer el uso de las TIC según el estilo de aprendizaje se realizó una investigación cuantitativa utilizando el cuestionario REATIC en una muestra (N=2117) de estudiantes pertenecientes a las cinco áreas de conocimiento de la Universidad de Salamanca. Los resultados mostraron diferencias significativas en el uso de las TIC según los estilos activo, reflexivo y pragmático en las cinco ramas de conocimiento. Y se efectuó un HJ-biplot a partir de cuyas coordenadas se realizó una caracterización multivariante mediante un análisis de clúster no jerárquico K-means, identificando cuatro clusters perfectamente diferenciados.

Palabras clave: TIC, estilos de aprendizaje, HJ-biplot, cluster, áreas de conocimiento

Studying levels of severity for the Computer-Vision Symptom Scale (CVSS 17). R. Susi García, M. González- Pérez, B. Antona, A. Barrio

Ponente: *Rosario Susi García*, rsusi@ucm.es (Póster 5)

The Computer-Vision Symptom Scale (CVSS17) was developed by the group to provide a measure to determine computer-related visual and ocular symptoms (CRVOS) among Video Display Terminal (VDT) workers. The CVSS17 was developed and validated using Classical Test Theory (TCT) and Item Response Theory (IRT) working with the Partial Credit Model (PCM) that is a special case of Generalized Linear Models.

Because CVSS17 is a new instrument, it is necessary to provide information on it to interpret their results, like its levels of severity and main factors. Therefore, with the PCM we estimate the CVSS17 measures (in logits) and standard error corresponding to every possible raw score and we used these data to compute the number statistically different levels of performance present in the CVSS17 score range. In addition, we used Discriminant Analysis to verify if the two CVSS17 main factors were able to classify subjects among the previously defined levels of performance.

Palabras clave: Classical Test Theory (TCT), Item Response Theory (IRT), Partial Credit Model (PCM)

Support Vector Machines for detecting lactose intolerance in a functional data framework. O. Ibarrondo Olagüenaga, S. Pérez Fernández

Ponente: *Oliver Ibarrondo Olagüenaga*, oliver.ibarrondo@gmail.com

(Póster 6)

There are several scenarios in which functional data are collected. This is the case of normalized fluorescence versus temperature, an analytical technique commonly used to find some particular genetic features. Our goal is to try to detect lactose intolerance using that measure, this is therefore a supervised binary classification problem from a functional marker. There are different methods to deal with functional data classification, both parametric and nonparametric, many of the last ones already implemented in the R package *fda.usc*. We compare those methods with a different approach relying on Support Vector Machines methodology on the basis of the lactose intolerance dataset, providing a clear implementation of the algorithm also in R software.

Palabras clave: functional data, classification, Support Vector Machines

Factores que influyen en la supervivencia de las empresas culturales. A. Vaamonde Liste, P. Muñoz Dueñas, M. Meijide Vecino

Ponente: *Antonio Vaamonde Liste*, vaamonde@uvigo.es

(Póster 7)

Las empresas son seres vivos: nacen, se desarrollan, y mueren. Las empresas culturales, aquellas que desarrollan su actividad en el ámbito de la cultura, se diferencian de las restantes empresas en aspectos importantes, entre los que destaca a menudo su finalidad eminentemente social frente a la obtención del máximo beneficio. En esta comunicación se estudian algunos de los factores que determinan la duración de la vida de las empresas culturales, entre otros el tamaño, rentabilidad, o endeudamiento, mediante la aplicación de técnicas estadísticas como el método de Kaplan-Meier, regresión de Cox, o el test de Harrington-Fleming, a través de una muestra grande de empresas culturales de España, con el fin de mejorar el conocimiento de las causas de mortalidad de las empresas culturales y encontrar criterios que puedan contribuir a planificar acciones encaminadas a evitar la desaparición forzada de empresas que realizan una reconocida labor social.

Palabras clave: survival, cultural enterprise

Proximity measurement of samples within categories along a quantitative variable. J.M. Sánchez Santos, F.J. Campos Laborie, J. De Las Rivas

Ponente: *José Manuel Sánchez Santos*, jose@usal.es

(Póster 8)

Omic data from clinical studies are composed of quantitative measurements from biological features of a large number of factors, defining a complex phenotypic scenario. To characterize each categorical variable with continuous variables, multiple statistical approaches have been used in bioinformatics (PCA, DA, MANOVA, clustering). Here, several issues emerge for a correct characterization: based on parametric methods; heterogeneous omic data; focused on the similarity of samples instead of categories, etc. We propose a statistic to measure the proximity of the samples belonging to a category within a quantitative variable: given a quantitative variable whose values are ranked and assigned to categories of a factor, gaps are defined as distances between consecutive values belonging to each category. We determined the probability distri-

bution of gaps for finding the most stable features, which will be those enclosing lower gaps among samples for each category of a factor.

Palabras clave: bioinformatics, non-parametric feature selection, proximity measurement, stable patterns.

Bandas de confianza en un Q-Q Plot Normal basadas en la varianza de los estadísticos de orden. S. Castillo-Gutiérrez, M.D. Estudillo-Martínez, E.D. Lozano-Aguilera

Ponente: *Sonia Castillo-Gutiérrez*, socasti@ujaen.es (Póster 9)

En este trabajo proponemos un procedimiento para la obtención de unas bandas de confianza en un Q-Q Plot Normal, con el objetivo de detectar gráficamente la no normalidad de un conjunto de observaciones. Para ello, se realiza un análisis de la variabilidad del Q-Q Plot Normal, a partir de la varianza de los estadísticos de orden.

El método propuesto supone una mejora de la técnica utilizada por Chambers, Cleveland, Kleiner y Tukey (1983) ya que, aunque ambos procedimientos se basan en un cálculo aproximado de la varianza del i -ésimo estadístico de orden, la aproximación que se aporta en este trabajo es más precisa.

Palabras clave: Q-Q Plot, normalidad, bandas de confianza, estadísticos de orden

Determinación de factores que inciden en la asistencia por iniciativa propia a un servicio de urgencias hospitalario. M. Ortega Moreno, E. Pino Moya, C. Ruiz Frutos

Ponente: *Mónica Ortega Moreno*, ortegamo@uhu.es (Póster 10)

La iniciativa propia es la forma más frecuente en los pacientes para acudir a los Servicios de Urgencias Hospitalarios. Los elementos que se han aducido para entender la iniciativa propia van desde cambios socioculturales y organizativos hasta factores que predisponen (edad, sexo, nivel socioeconómico, ...), accesibilidad a la atención primaria, relación médico-paciente, geografía y necesidad (estado de salud, agudeza del episodio, ...).

En este trabajo se estudiaron un total de 242.508 pacientes atendidos en el servicio de urgencias de un hospital rural. La modelización mediante regresión logística detectó que los cambios producidos en el sistema sanitario y el tiempo en acudir a Dispositivos de Cuidados Críticos y Urgencias incidieron simultáneamente en la probabilidad de acudir por iniciativa propia o derivada al servicio. Y al incluir el nivel de triaje, éste, junto al tiempo en acudir a Dispositivos de Cuidados Críticos y Urgencias, afectaron simultáneamente en la procedencia del paciente.

Palabras clave: modelización, aplicación estadística

Robust designs over a L^2 -neighbourhood of the experimenter's assumed response in mixture experiments. I. García-Camacha Gutiérrez, R. Martín Martín

Ponente: *Irene García-Camacha Gutiérrez*, irene.garciacamacha@uclm.es (Póster 11)

Methods for the construction of optimal designs in mixture problems are proposed in this work. The designs are robust against misspecified response functions in a mini-

max sense. Continuous and discrete designs are derived by using this approach for Scheffé canonical polynomial for binary and ternary blends. Several examples illustrate the performance of provided methodologies.

Palabras clave: D-optimality, optimum experimental design, robustness, genetic algorithm, mixture experiments

Optimal designs for a compositional response. M.J. Rivas López, J.M. Rodríguez Díaz, M.T. Santos Martín

Ponente: *M^a Teresa Santos Martín*, maysam@usal.es (Póster 12)

Compositional data play an important role in many disciplines, when the interest is in studying not the total amount but the relative frequency of the involved variables. Due to these proportion/sum constraints, the data belong to a restricted space, the simplex. A special algebraic structure is needed to deal with these problems. In this first approach, optimal design theory will be adapted to the study of these models. Some examples of application will be provided.

Palabras clave: compositional data, multiresponse models, optimal design

D- and c-optimal designs for enzyme reactions with substrate inhibition. M.J. Rivas López, J.M. Rodríguez Díaz, M.T. Santos Martín

Ponente: *María Jesus Rivas López*, chusrl@usal.es (Póster 13)

Substrate concentration is one of the most important factors which determine the velocity of enzyme reactions. The enzyme first forms a complex with its substrate and this subsequently breaks down giving the free enzyme and the products of the reaction. In high substrate concentration two models can be fitted to describe the reaction velocity.

Optimal designs for these two models are presented and illustrated by examples.

Palabras clave: enzyme reaction, inhibition, optimal design

Diseños D-óptimos locales y maximin para modelos con polinomios fraccionarios. I.M. Ortiz Rodríguez, I. Martínez López, C. Rodríguez Torreblanca

Ponente: *Isabel María Ortiz Rodríguez*, iortiz@ual.es (Póster 14)

En este trabajo se consideran polinomios fraccionarios univariantes de primer orden. Para el modelo de regresión normal se obtienen diseños robustos, D-óptimos maximin estandarizados, cuando la potencia del polinomio fraccionario es desconocida. También dentro de los modelos lineales generalizados se trabaja con el modelo de regresión de Poisson y el modelo logístico, y se calculan diseños D-óptimos locales cuando la potencia del polinomio fraccionario es conocida. Mediante un estudio de eficiencia comprobamos cómo se comportan los diseños obtenidos para cambios en los valores fijados inicialmente.

Palabras clave: diseño óptimo, modelo de Poisson, modelo logístico

Modeling probabilities for complex survey data. A. Iparragirre, I. Barrio, I. Arostegui

Ponente: *Amaia Iparragirre*, amaia.iparragirre@ehu.eus (Póster 15)

Prediction models are widely used in daily practice. Increasingly, experts of different research areas are collecting data using a complex sampling design. Although many

researchers have claimed the importance of considering the design of the survey when fitting prediction models, in practice, often this information about the survey is not taken into account in the estimation process. The aim of this work was to develop logistic prediction models based on complex survey data considering the sampling weights either in the estimation or the validation process. We use the fitted model to make predictions for the individuals in the entire finite population and we propose to consider the sampling weights to select the optimal cut point to classify these population individuals as event or non-event. In particular, we have applied this methodology to a complex survey, which was designed, collected and provided by Eustat (Euskal Estatistika Erakundea - Instituto Vasco de Estadística).

Palabras clave: complex survey, prediction, validation

Modelo para la estimación de la probabilidad de enhebrado en construcción naval. D. Otero, R. Cao Abad, V. Blasco, Á. Brage, J. Tarrío Saavedra, S. Naya Fernández

Ponente: *Javier Tarrío Saavedra*, javier.tarrio@udc.es (Póster 16)

Dentro del proceso de construcción de buques, se llama enhebrado a aquellas tareas que tienen por objeto el paso de elementos longitudinales (que forman el panel) a través de otro elemento de acero transversal (bulárcama, que forma el armazón del buque) para la obtención de unidades abiertas. Siendo ésta una de las etapas más complejas en el proceso productivo de fabricación, el objetivo del presente trabajo es la propuesta de un modelo estadístico que, antes de que comience el proceso, estime la probabilidad de que se lleve a cabo un correcto enhebrado entre la bulárcama y los paneles. Para ello, se toman variables relacionadas con las dimensiones de panel y bulárcama, asumiendo normalidad en las variables estudiadas y estimando sus respectivos parámetros a partir de datos reales. Este trabajo se realiza en el marco de la Unidad Mixta de Investigación Navantia-UDC para el desarrollo de tecnologías 4.0 que mejoren la competitividad del astillero Ferrol-Fene.

Palabras clave: enhebrado, construcción naval, metrología, probabilidad, simulación

Análisis de homogeneidad de la propensión en encuestas. M.M. Muñoz-Conde, J. Muñoz García, A. Pascual-Acosta, R. Pino-Mejías

Ponente: *Joaquín Muñoz García*, joaquinm@us.es (Póster 17)

La no respuesta es uno de los problemas a los que se enfrentan las encuestas, ya que existe tendencia a no responderlas. Ello da lugar a errores en la estimación de parámetros, y a generar métodos para amortiguarlos, entre ellos pueden citarse la ponderación, la imputación, la sustitución en campo, etc. Los sesgos asociados a la no respuesta tienden a disminuir si la propensión de los elementos a responder es homogénea e independiente de las preguntas del cuestionario. Por consiguiente, se propone un método para evaluar la homogeneidad de la propensión, fundamentado en un modelo geométrico inflado en cero y truncado; el truncamiento dependerá del tamaño de la población, subpoblación, estrato o dominio que se considere, dependiendo de la información que se disponga para los elementos de la población. En particular se estudia la distribución de los estadísticos ordenados y del recorrido. Se realiza un estudio empírico a partir de diversas simulaciones y tabulaciones con el entorno R.

Palabras clave: encuestas por muestreo, no respuesta, propensión, distribución geométrica

Evaluación de actividades abiertas para el aprendizaje de la estadística a través de trazas. V. Serrano Molinero, J. Cuadros Margarit, F. Martori Adrian, A. Miñarro Alonso, M. Calvo Llorca, V. Gorina Minguell, P. Díez Albert

Ponente: *Vanessa Serrano Molinero*, vanessa.serrano@iqs.edu (Póster 18)

En ediciones anteriores de este congreso, se han presentado distintos trabajos centrados en la recogida de trazas para evaluar el trabajo de los estudiantes, primero en Statmedia y luego en una versión modificada de R Commander. En esta comunicación, se presentan los resultados obtenidos en distintas actividades didácticas que hacen uso de esta versión modificada de R Commander. Se presenta asimismo un dashboard desarrollado para facilitar la visualización, la evaluación y la interpretación de los resultados y el trabajo del alumnado. Todos los recursos que aquí se presentan están disponibles en <http://asistembe2.iqs.edu/rcmdrtr/>.

Palabras clave: evaluación, trazas, actividades, enseñanza

Modelización bayesiana para la estimación de la prevalencia de una enfermedad y de la validez de pruebas diagnóstico en ausencia de gold estándar. Aplicación a la estrongiloidiasis en población infantil de Angola. C. Nieto Zayas, E. Dacal, R. Susi García, J.M. Saugar, E. Rodríguez

Ponente: *Carmen Nieto Zayas*, tita@ucm.es (Póster 19)

La metodología bayesiana permite abordar el problema del diagnóstico de una enfermedad y de la validez de pruebas diagnóstico en ausencia de gold estándar. Tal es el caso de la estrongiloidiasis, enfermedad que cursa de forma asintomática principalmente en zonas tropicales.

Se plantea un modelo bayesiano multinomial con probabilidades expresadas en función de la prevalencia de la enfermedad en dos subpoblaciones y de la sensibilidad y especificidad de dos pruebas. Se asume que estas son condicionalmente independientes dado el estado de la enfermedad y que las subpoblaciones no condicionan la validez de las mismas.

Para la identificación de la a priori se consideran 3 informaciones que permiten asumir diferentes elicitaciones: 1) Búsqueda bibliográfica 2) Resultados de un estudio previo 3) Combinación de las dos anteriores.

Se aplicará en datos de población infantil angoleña, calzada y descalza, y apoyándonos en los métodos MCMC y en el valor DIC se seleccionarán las mejores estimaciones.

Palabras clave: metodología bayesiana, modelo multinomial, MCMC, DIC, prueba diagnóstico, sensibilidad, especificidad

Curvas ROC y órdenes en sensibilidad. H. Ramos Romero, J. Ollero Hinojosa, A. Suárez Llorens

Ponente: *Héctor Ramos Romero*, hector.ramos@uca.es (Póster 20)

Aplicando la teoría de mayorización de vectores y el concepto de sensibilidad asociada a un vector real positivo, definimos un orden entre dos vectores que denominamos orden en sensibilidad. A partir de este orden podemos proporcionar un soporte conceptual, dentro del campo general de las desigualdades, para las curvas ROC. Una versión débil del citado orden nos permite extender el rango de curvas ROC que son

comparables en términos absolutos. El trabajo se completa con la propuesta de un nuevo índice de la fiabilidad de un diagnóstico médico.

Palabras clave: orden en sensibilidad, curvas ROC

Filtrado en sistemas de redes con medidas deterioradas y retrasos markovianos durante la transmisión. M.J. García-Ligero, A. Hermoso-Carazo, J. Linares-Pérez

Ponente: *María Jesús García-Ligero*, mjgarcia@ugr.es (Póster 21)

En este trabajo se estudia el problema de estimación lineal de menor error cuadrático medio de una señal a partir de medidas deterioradas, sujetas a retrasos aleatorios durante la transmisión. Estos fenómenos de incertidumbre, habituales en sistemas de redes, han sido tradicionalmente descritos por variables de Bernoulli independientes. Aquí proponemos un modelo más general y, por tanto, con mayor aplicabilidad a situaciones reales. Por una parte, el deterioro en las medidas se representa por variables aleatorias arbitrarias con valores en $[0,1]$ y, por otra, la ausencia o presencia de retrasos en la transmisión, así como la magnitud de éstos, se describe mediante cadenas de Markov con espacio de estados finito, reflejando así una posible correlación de los retrasos en diferentes instantes. Mediante una aproximación por innovaciones, obtenemos un algoritmo de filtrado recursivo usando las funciones media y covarianza de los procesos implicados en la modelización de las observaciones.

Palabras clave: medidas deterioradas, retrasos markovianos, estimación mínimo cuadrática

A new result on the relationship between conditional and unconditional independence. A. García Nogales, P. Pérez Fernández

Ponente: *Agustín García Nogales*, nogales@unex.es (Póster 22)

Two known results (Phillips 1988 and Dawid 1979) on the relationship between conditional and unconditional independence are obtained as a consequence of the main result of this paper, a theorem that uses independence of Markov kernels (see Nogales 2013) to obtain a minimal condition which added to conditional independence implies independence. Namely, the mentioned result, part of a paper by Nogales and Pérez (2018, [arXiv:1706.03955](https://arxiv.org/abs/1706.03955)), reads as follows: Let X , Y , Z be three random variables. If X and Y are conditionally independent given Z , then X and Y are independent if and only if the conditional distributions of X and Y given Z are independent. This last condition is equivalent to the uncorrelatedness of the conditional expectations given Z of every pair of bounded real random functions of X and Y .

Some counterexamples and representation results are provided to clarify the concepts introduced and the propositions of the statement of the main theorem.

Palabras clave: conditional independence, Markov kernel

Conditional independence for Markov kernels. P. Pérez Fernández, A. García Nogales

Ponente: *Paloma Pérez Fernández*, paloma@unex.es (Póster 23)

Conditional independence is extended to the framework of Markov kernels. A representation result of such a conditional independence in terms of random variables and a characterization when densities are available, are also obtained.

Moreover, a result by the same authors relating conditional and unconditional independence is generalized to this more abstract context. The mentioned result, part of a paper by Nogales and Pérez (2018, [arXiv:1706.03955](#)), uses independence of Markov kernels (see Nogales 2013a) and the conditional distribution of a Markov kernel given another (see Nogales 2013b) to obtain a minimal condition which added to conditional independence implies independence. Namely, the theorem reads as follows: Let K , L , M be three Markov kernels. If K and L are conditionally independent given M , then K and L are independent if and only if the conditional distributions of K and L given M are independent.

Palabras clave: conditional independence, Markov kernel

Una distribución biparamétrica para datos de conteo infra y sobredispersos. J. Rodríguez Avi, M.J. Olmo Jiménez, V. Cueva López

Ponente: *José Rodríguez Avi*, jravi@ujaen.es

(Póster 24)

Proponemos una distribución biparamétrica para datos de conteo que es útil para modelizar tanto datos sobredispersos como infradispersos. Se obtiene como solución de un sistema de ecuaciones en diferencias con coeficientes polinomiales cuadráticos donde el primero tiene una raíz doble y que puede verse como frontera entre la distribución univariante generalizada de Waring y la distribución de Pearson triparamétrica compleja.

Respecto a otras distribuciones para datos infra y sobredispersos, como la hiper-Poisson o la COM-Poisson, presenta la ventaja de que la función masa de probabilidad y los momentos pueden obtenerse de manera explícita y no tiene sus limitaciones en cuanto a la relación entre media y varianza admisible.

En el trabajo se presenta un estudio de esta distribución, se desarrollan sus principales propiedades y métodos de estimación, así como ejemplos de aplicación para datos reales procedentes de diferentes campos, tanto para el caso sobredisperso como infradisperso.

Palabras clave: distribuciones de conteo, estimación, sobredispersión, infradispersión

Selection of representative stratified subsamples of a population from a simple random sample: a procedure to solve a MINLP. J.M. Pérez-Salamero González, M. Regúlez-Castillo, C. Vidal-Melia

Ponente: *Carlos Vidal-Melia*, carlos.vidal@uv.es

(Póster 25)

This paper proposes a procedure for selecting large subsamples drawn from a simple random sample to be more representative of the population under study than the original one. The mathematical approach corresponds to a problem of Convex Mixed Integer Nonlinear Programming (Convex MINLP). The procedure seeks to maximize the size of the subsample taken from a stratified random sample with proportional allocation, restricting it to a p-value high enough to achieve a good fit using Pearson's chi-square goodness of fit test. Whenever the problem is feasible, the procedure obtains, in a short time, the global solution. By means of a simulation exercise, the procedure is applied successfully to 4,000 cases of stratified populations. Finally, using the Continuous Sample of Working Lives (CSWL) we show the utility of the procedure in a real case application.

Palabras clave: chi-square test, Continuous Sample of Working Lives, optimization, p-value, subsampling

6

Índice Autores

(Se marca en **negrita** y **subrayada** la página del trabajo que presenta cada autor)

Abad-González, Julio	<u>89</u>	Azcorra, Arturo	57
Acedo Gallardo, Pablo	57	Badía Blasco, Francisco Germán ...	86, <u>86</u>
Acevedo, Andrés	128	Balakrishnan, Narayanaswamy ...	87, 194
Adin, Aritz	88	Barahona, Pedro	175
Aguilera del Pino, Ana María	89, <u>89</u>	Barragán Andrés, Sandra	<u>170</u>
Aguilera-Morillo, M. Carmen 57, 82, 82, 89		Barredo Capelot, Eduardo	<u>44</u>
Albareda Sambola, Maria	<u>94</u> , 94, 95	Barreiro Iglesias, Juan José	<u>199</u>
Alcaraz Soria, Javier	166	Barrena Algara, Eva	<u>60</u>
Algaba, Encarnación	<u>167</u>	Barrio, Ana	204
Alonso Meijide, José M ^a	<u>97</u>	Barrio, Irantzu	207
Alonso Morales, Francisco Javier ..	89, 192	Belenguer Ribera, José Manuel ..	114, <u>142</u>
Alonso Revenga, Juana María	<u>135</u>	Bellas Rivera, Roberto	145, 145
Alonso Sanz, Rosa	<u>186</u>	Bello, Alfonso J.	71
Alonso-Ayuso, Antonio	130, <u>130</u> , 162	Belzunce, Félix	72
Alonso-Blanco, Carlos	103	Benavent, Enrique	142
Álvarez, Xana	97	Benítez Peña, Sandra	<u>111</u>
Álvarez Díaz, Marcos	158	Bergantiños, Gustavo	153, <u>168</u> , 168
Álvarez Esteban, Pedro César	181, <u>181</u>	Berger, James	<u>79</u>
Álvarez Liébana, Javier	<u>58</u>	Bermúdez Edo, José D.	64, <u>163</u>
Álvarez Mozos, Mikel	97	Berrendero Díaz, José Ramón	50
Álvarez-Valdés, Ramón	114	Blanch, Jordi	99
Amaral, Paula	<u>175</u>	Blanco, Víctor	<u>94</u> , 149
Ameijeiras-Alonso, Jose	<u>49</u>	Blanquero, Rafael	57, 67, 82, 111
Amo-Salas, Mariano	53	Blasco, Vicente	208
Angulo Ibáñez, José Miguel	192, 193	Boj, Eva	67, <u>68</u>
Añó Bernat, Noemí	91	Bolancé, Catalina	<u>143</u>
Antona, Beatriz	204	Borm, Peter	96
Aparicio Baeza, Juan	130, 136, 165	Borrajo, Laura	<u>161</u> , 161
Aparicio Pérez, Félix	155	Borrajo García, María Isabel	<u>49</u>
Aragón Artacho, Francisco Javier	102	Botella Rocamora, Paloma	103
Araya Alpizar, Carlomagno	<u>134</u>	Brage, Álvaro	208
Arellano Jiménez, Irene	<u>190</u>	Bregon, Aníbal	181
Armero, Carmen	104	Bru Luna, Lluna	123
Arostegui, Inmaculada	<u>197</u> , 207	Bueno Larraz, Beatriz	<u>50</u>
Arriaza Gómez, Antonio Jesús	71	Burgard, Jan Pablo	<u>177</u>
Arroyo, José Luis	92	Caballero, Rafael	78
Ashley, Thomas	<u>107</u>	Cabana Garceran del Vall, Elisa	<u>67</u>
Atay, Ata	<u>109</u>	Cabras, Stefano	104

Cabrero-Ortega, María Yolanda	120	Comas-Cufí, Marc	99 , 99
Cadarso Morga, Luis	66	Conde Amboage, Mercedes	50
Cadarso-Suárez, Carmen	132, 185	Conde del Río, David	83
Calviño Martínez, Aida	50	Conde Lázaro, Eduardo	123
Calvo Llorca, Miquel	209	Conde Sánchez, Eduardo	149
Camacho-Collados, Miguel	92	Conesa, David	103
Camacho-Vallejo, José-Fernando	129	Contreras, Ivan	128
Campos Laborie, Francisco José	205	Copado-Mendez, Pedro J.	80
Campos Rodríguez, Clara M.	107	Corberán, Ángel	114
Campoy García, Rubén	102	Corpas Burgos, Francisca	103
Canca, David	59, 60 , 60	Corral Blanco, Norberto	185
Cano, Emilio L.	162	Costa Bouzas, Julián	141, 165
Cano Sánchez, Juan Antonio	116	Costafreda Aumedes, Sergi	179
Cánovas Cánovas, María Josefa ...	70, 101	Crujeiras Casais, Rosa María	49, 196
Cao Abad, Ricardo	161, 161 , 208	Cruz, Marcos	186
Carpente, Luisa	141 , 165	Cuadros Margarit, Jordi	209
Carrasco Moreno, Luis Miguel	92	Cuesta Albertos, Juan Antonio	120
Carreño, Rafael	145	Cuesta Izquierdo, Marcelino	158 , 158
Carrizosa, Emilio	52, 57, 67, 82, 107	Cueva López, Valentina	211
Casado, Enrique	181	Cuevas, Rubén	57
Casado Yusta, Silvia	113	Cuevas González, Antonio	50
Casas Méndez, Balbina Virginia	80	Dacal, Elena	209
Casero-Alonso, Víctor	53, 76	Dawabsha, Mohammed	183
Castellanos, María Eugenia	104	Daza-Escorcia, Julio Mario	142
Castilla, Elena	194	de Carvalho, Miguel	190
Castillo Páez, Sergio Alberto	179	de Carvalho, Vanda	190
Castillo-Gutiérrez, Sonia	206	de la Cruz, Carlos	88
Castro, Carlos	123	de la Rosa Pastor, Irene	169
Castro Cantalejo, Javier	154 , 154	De Las Rivas, Javier	205
Castro Ponce, Mario	147	de Lima Rodríguez, Guillermo	63
Cepeda Cuervo, Edilberto	180	De Los Santos Pineda, Alicia	59
Cha, Ji Hwan	86	de Sousa, Bruno	132
Chandna, Swati	161	de Uña Álvarez, Jacobo	87, 160
Chirlaque López, María Dolores	116	del Barrio, Eustasio	120, 151 , 191
Chiroque, Luis Felipe	57	del Puerto García, Inés M ^a	51, 118
Cildoz, Marta	113	Delgado Antequera, Laura	78
Codina, Esteve	65	Delicado, Pedro	182
Colubi Cervero, Ana	143	Demange, Marc	105
Comas Rodríguez, Carles	179	Di Crescenzo, Antonio	71

Díaz, Fernando	181	Fernández Militino, Ana	88 , 192
Díaz Díaz, Patricia	173	Fernández Temprano, Miguel	52, 83
Díaz García, Juan Antonio	128 , 129	Fernández-Cara, Enrique	107
Díaz Vázquez, Susana	189	Fernández-Casal, Rubén	179, 184
Díaz-Plaza, Diego Adrián	86	Fernández-Martínez, Manuel	138
Díez Albert, Pablo	209	Ferrer Caja, José María	106, 106
Doallo Biempica, Ramón	165	Fiestras Janeiro, María Gloria	97, 109
Domènech Blàzquez, Margarita ...	124, 124, 125	Flores, Miguel	184
Domínguez Menchero, Santos	122	Flores García, Inmaculada	105
Duarte, Elisa	132	Flournoy, Nancy	126
Durban Reguera, María	57, 133	Fonseca-Pedrero, Eduardo	158
Dutta, Joydeep	84	Fontenla, Manuel	141
Egozcue, Juan José	98, 99	Fortiana, José	67
Eguia Ribero, Isabel	131	Fortin, Marie Josée	103
El Gibari, Samira	78	Fragnelli, Vito	167
El-ghazali, Talbi	165	Franco Pereira, Alba María	72, 87
Escabias Machuca, Manuel	89 , 203	Frees, Edward	143
Escudero Bueno, Laureano F. .	66, 130, 131	Freixas Bosch, Josep	124 , 188
Espasandín Domínguez, Jenifer	185	Freixes, Alfons	114
Espínola Vílchez, Rosa	117, 154, 154	Frías Díaz, Luz	199
Esquivel Sánchez, Francisco Javier ...	192	Fuentes García, Ruth	117
Estañ Pereña, María Teresa	109	Galindo-Villardón, María Purificación .	204
Esteban, Elisa	156	Gandía Tortosa, Carmen	88 , 162
Esteban Lefler, María Dolores	177, 178	García Castaño, Fernando	102
Esteve, Anna	67	García García, Catalina	149 , 150
Estudillo-Martínez, María Dolores	206	García García, Claudia	149
Etxeberria, Jaione	88	García Heredia, David	130
Fajardo Gómez, María Dolores	175	García Hernández-Díaz, Alfredo	59
Falip Barangue, Roser	91	García Jurado, Ignacio ..	45 , 109, 141, 165
Fanjul Hevia, Arís	160	García Lapresta, José Luis	174
Faulin Fajardo, Javier	66 , 114	García Montero, Javier	89
Federgruen, Awi	86	García Nogales, Agustín	210 , 210
Felipe, Ángel	92	García Nové, Eva María	166
Fernández Alonso, Rubén	158	García Pérez, José	149
Fernández Anta, Antonio	57	García Segador, Pedro	152
Fernández Aréizaga, Elena ...	94, 108, 129	García Soidán, Pilar	179
Fernández Centeno, Miguel Ángel	123	García-Camacha Gutiérrez, Irene	206
Fernández Menéndez, Marina	123	García-Cueto, Eduardo	157 , 157, 158
		García-Donato, Gonzalo	73

García-Escudero, Luis Ángel	<u>120</u> , 181, 191	González-Cela Echevarría, Gerardo	 <u>145</u> , 145
García-Ligero, María Jesús	 <u>210</u>	González-Pérez, Mariano	 204
García-Pérez, Alfonso	 <u>120</u>	González-Rodríguez, Gil	 143
García-Portugués, Eduardo	 <u>160</u>	Goos, Peter	 126
García-Ródenas, Ricardo	 65	Gordaliza Pastor, Paula	 <u>181</u> , 181
Gargallo Valero, Pilar	 <u>194</u>	Gorina Minguell, Victor	 209
Garín Martín, María Araceli	 131, 131	Gouet, Raúl	 144
Gasulla Ramon, Mònica	 <u>169</u>	Graffelman, Jan	 98
Getán Oliván, Jesús	 <u>110</u>	Greselin, Francesca	 <u>191</u>
Gibert, Karina	 <u>98</u>	Gude, Francisco	 185
Gil Álvarez, María Ángeles	 190	Guerra Vázquez, Francisco	 69
Gil Bellosta, Carlos J.	 199	Guerrero Lozano, Vanesa	 <u>52</u>
Gilmour, Steven G.	 126	Guignard, Monique	 130
Giménez, Domingo	 165	Guillen Estany, Montserrat	 143
Giménez Pradales, José Miguel	... <u>124</u> , 124, 125	Gutiérrez García-Pardo, Inmaculada	... 154, <u>154</u>
Ginestar, Concepción	 77, 77	Gutiérrez Núñez, Elisabeth	 <u>167</u>
Ginzo Villamayor, María José	 80, <u>196</u>	Gutiérrez Pérez, Cristina	 147
Giraldo, Ramón	 182	Gutiérrez Vaquero, César	.. 61, 62, 85, <u>101</u>
Gisbert Francés, María Jesús	 70	Hearne, John	 105
Goberna Torrent, Miguel Ángel	... <u>69</u> , 176	Henrion, René	 101
Goicoa, Tomás	 88, 104	Hermoso-Carazo, Aurora	 210
Gómez Corral, Antonio	 <u>147</u> , 188	Hernández Bastida, Agustín	 149
Gómez González, Daniel	 154, 154	Hernández Riaño, Helman Enrique	 163
Gómez Núñez, Trinidad	 78	Hernández Sanjaime, Rocío	 <u>196</u>
Gómez Reverte, D.	 88	Hernández-Jiménez, Beatriz	 84
Gómez Sanz, Diego	 <u>117</u>	Herranz, Victoria	 116
Gómez-Rúa, María	 97, 168	Hinojosa Bergillos, Yolanda	 <u>149</u>
González, Diego	 145	Huerga Pastor, Lidia	 61, <u>62</u> , 101
González, Jonatan A.	 <u>203</u>	Ibáñez Vidal, Daniel	 <u>170</u>
González, Martín	 165	Ibarrondo Olagüenaga, Oliver	 <u>205</u>
González del Pozo, Raquel	 174	Inchausti, Félix	 158
González Díaz, Julio	 <u>81</u>	Inouzhe Valdés, Hristo	 <u>191</u>
González Gil, Arturo	 145, 145	Iparragirre, Amaia	 <u>207</u>
González Gómez, Patricia	 165	Jeyakumar, Vaithilingam	 84
González Manteiga, Wenceslao	... 49, 160	Jiménez, Bienvenido	 <u>61</u> , 62
González Ortega, Jorge	 <u>188</u>	Jiménez Cordero, Asunción	 <u>57</u>
González Velasco, Miguel	 51, 118, <u>147</u>	Jiménez García, Blanca	 <u>194</u>
González Villa, Javier	 186	Jiménez Linares, Luis	 65

Jiménez Losada, Andrés	97	López-Cerdá, Marco Antonio	69 , 101
Jiménez Martín, Antonio	63 , 64	López-Díaz, María Concepción	71
Jordán Nuñez, Jorge	91	López-Díaz, Miguel	71
Juan Pérez, Ángel Alejandro	66, 114	López-Espín, José J.	116, 165 , 196
Juliá Molina, Guillermo	75	Lorenzo Fernández, Suelí	155
Kersting, Götz	51	Lorenzo Freire, Silvia	141, 165
Kneib, Thomas	132	Lourenço, Vanda	190
Köbis, Elisabeth	101	Lozano Fernández, Luis Manuel	158
Kotsireas, Ilias	102	Lozano Rojo, Álvaro	138
Kwan, Raymond S. K.	80	Lozano-Aguilera, Emilio D.	206
Laguna, Manuel	113	Luc, Dinh The	61
Landete Ruiz, Mercedes	108, 130, 166	Lucas Molina, Beatriz	158
Laniado, Henry	57, 67	Luna, Dolores E.	128, 129
Laporte, Gilbert	59, 108, 129	Luque, Mariano	64
Lara Porras, Ana María	203	Macías, Julio	187
Larcher Laguzzi, Fernando	57	Maldonado, Lina	144
Laria, Juan C.	82	Mallor, Fermín	113
Larriba González, Yolanda	52	Manuel García, Conrado M.	153
Lee, Dae-Jin	197	Marcet, Arnald	103
Leguey Vitoriano, Ignacio	105	Marín Gracia, Ángel	66, 91
León Caballero, Javier	92, 105	Marín Pérez, Alfredo	94, 108
Leonenko, Nikolai	198	Maroto, Concepción	77 , 77
Liberatore, Federico	92	Marra, Giampiero	185
Lillo Rodríguez, Rosa Elvira .	57 , 67, 82, 82, 118	Martel Escobar, Maria	74
Lin, Zhiyuan	80	Martí, Rafael	114
Linares-Pérez, Josefa	210	Martín Apaolaza, Nirian	50, 194, 135
Llana García, Irene	81	Martín Arevalillo, Jorge	134
Llorca Pascual, Natividad	109, 167, 167 , 167, 168	Martín Campo, F. Javier	92, 106
Loayza, Hildo	182	Martín García, Daniel	153
Lombardía Cortiña, María José ...	178 , 178	Martín Hernández, Elisa	170
López, Javier	144	Martín Jiménez, Jacinto	117
López Fernández, Rafael	155	Martín Martín, Raúl	206
López Fidalgo, Jesús	75	Martín Mateos, Pedro	57
López Gómez, Julio Alberto	65	Martín-Fernández, Jose Antonio	99, 99
López Lorenzo, Ignacio	179	Martínez Beneito, Miguel Ángel	103
López Ponte, M. Antonia	75	Martínez Calle, Miguel Ángel	145
López Sánchez, Ana Dolores	59	Martínez Cambor, Pablo	87, 185
López Vizcaíno, M ^a Esther	178, 178	Martínez de Albéniz, Javier	187
		Martínez Legaz, Juan Enrique	84

Martínez López, Ignacio	207	Moler Cuiral, José Antonio	126
Martínez Merino, Luisa Isabel	95	Molero-Río, Cristina	67
Martínez Minaya, Joaquín	103	Molina, Elisenda	130
Martínez Miranda, M ^a Dolores	49	Molina Fernández, Manuel	119
Martínez Quintana, Rodrigo	147	Molina Muñoz, David	203
Martínez Santamaría, M ^a Luisa	91	Molina Vila, María Dolores	88, 162
Martínez Torres, Javier	145, 145	Monge Ivars, Juan Francisco	130 , 166
Martínez-Fernández, Sergio	71	Monteiro, Andreia	132
Martínez-Prieto, Miguel A.	181	Montero, Miquel	198
Martorell Aigues, Pablo	183	Montes Peral, Jesús	110
Martorell Alsina, Sebastián	183	Montes Rodríguez, Susana	189, 199
Martori Adrian, Francesc	209	Moral Callejón, Serafín	151
Mateo, Pedro	113	Morales, Domingo	177, 178
Mateos Álvarez, Raimundo	123	Morales, Rodrigo	182
Mateos Caballero, Alfonso	63, 63, 64	Moreno, Elías	74, 112
Mateu, Jorge	180, 203	Moreno Díaz, Luis Ferney	163
Mateu-Figueras, Glòria	99, 99	Moreno Oyervides, Aldo	57
Matrán Bea, Carlos	120 , 191	Moreno Pérez, José A.	107
Mayo Íscar, Agustín	120, 191	Moreno-Ternero, Juan D.	168
Mayo Moreno, Rafaela	169	Mosquera Rodríguez, Manuel Alfredo	109
McLachlan, Geoffrey	191	Mota Medina, Manuel	119
Meca Martínez, Ana	109	Mulero, Julio	72 , 88
Meijide Vecino, Manuel	205	Mullor Ibáñez, Rubén	183
Meléndez, Rafael	182	Münnich, Ralf	177
Melguizo Padial, Miguel Ángel	102	Muñiz, José	157, 157, 158, 158
Méndez Civieta, Álvaro	82	Muñoz Dueñas, Pilar	205
Méndez Fernández, Isabel	165	Muñoz Fernández, Ovidio	138
Mendiburu, Felipe	182	Muñoz García, Joaquín	208
Menezes, Mozart	80	Muñoz-Conde, María Macarena	208
Menezes, Raquel	132	Mylona, Kalliopi	126
Mesa López-Colmenar, Juan Antonio	59, 80	Najera-Zuloaga, Josu	197
Micó Vicent, Barbara	91	Naranjo, Lizbeth	117
Miguel Álvarez, Jesús Angel	194	Narvate Fernández, Luis	92
Minuesa Abril, Carmen	51 , 118	Navarro, Hilario	134
Miñarro Alonso, Antoni	209	Navarro, José Ramón	77
Miranda Menéndez, Pedro	152	Navarro Ramos, Adriana	153
Miró i Martínez, Pau	91	Naveiro, Roi	52
Moguerza, Javier M.	162, 173	Naya Fernández, Salvador	184 , 208
		Negrín Hernández, Miguel Ángel	74

Nieto Zayas, Carmen	209	Pedrosa, Ignacio	157
Novás Filgueira, María	155 , 156	Peiró, Juanjo	114
Novo Sanjurjo, Vicente	61, 62, 85	Peñalver Benavent, Antonio	116
Novoa Flores, Guido	141, 165	Pepelyshev, Andrey	76
Nueda Roldán, María José	88, 162	Perea, C.	116
Núñez Antón, Vicente	122, 180	Perea Rojas-Marcos, Federico	80 , 166
Núñez Oliva, Marina	96	Pérez, Carlos	117
Olhede, Sofia	161	Pérez, Fátima	78
Ollero Hinojosa, Jorge	209	Pérez de Albéniz, Alicia	158
Olmo Jiménez, María José	211	Pérez Fernández, Paloma	210, 210
Oltra Crespó, Sandra	91	Pérez Fernández, Sonia	185 , 205
Olvera López, William	187	Pérez Goya, Unai	192
Ordóñez Galán, Celestino	133	Pérez Haro, María	123
Ortega Moreno, Mónica	206	Pérez López, César	200
Ortego, Maribel	98	Pérez Martín, Agustín	177, 178
Ortiz Henarejos, Lidia	136	Pérez Sánchez, José María	149
Ortiz Rodríguez, Isabel María	207	Pérez-Salamero González, Juan Manuel 122 , 211	
Ortuño Sánchez, M. Teresa 92, 92 , 105, 106, 106		Pérez-Sánchez, Belén	116
Ortuño-Sierra, Javier	158	Pewsey, Arthur	143
Osuna-Gómez, Rafaela	84	Picó, Francisco Xavier	103
Otero, Deborah	208	Pino Moya, Enrique	206
Pacheco Bonrostro, Joaquín A.	113	Pino-Mejías, Rafael	208
Paindaveine, Davy	160	Pizarro Romero, Celeste	131
Palarea-Albaladejo, Javier	99	Pla-Santamaria, David	141
Pando Fernández, Valentín	163	Plandolit, Bernat	184
Pardo, Leandro	50, 194 , 135	Plo, Fernando	126
Pardo Fanjul, Ana	89	Pons Vallès, Montserrat	124, 188
Pardo Fernández, Juan Carlos	160	Postigo Gutiérrez, Álvaro	157
Pardo Llorente, María del Carmen	186	Pozuelo Campos, Sergio	53
Parra López, Juan	70, 101	Prieto Rumeau, Tomás	188
Pascal, Guadalupe	173	Puche Regaliza, Julio C.	113
Pascual Romero, A.	88	Puente del Campo, María Albina .. 124, 124 , 125	
Pascual-Acosta, Antonio	208	Puerto, Justo	149
Pastor Ciurana, Jesús T.	136	Pulido Cayuela, Manuel	168
Patino-Alonso, María del Carmen	204	Puranik, Amitha	104
Paulo, Rui	73	Quirós, Alicia	104
Pawlowsky-Glahn, Vera	99	Quiroz, Roberto	182
Peddada, Shyamal	52	Raba, David	114

Radice, Rosalba	185	Rodríguez Torreblanca, Carmelo	207
Rafels, Carlos	187	Rodríguez Veiga, Jorge	80
Ramirez, Yeison	180	Rodríguez-Casal, Alberto	49
Ramírez Cobo, Pepa	82, 111, 118	Rodríguez-Muñiz, Luis J.	173
Ramón Escolano, Nuria	137	Rojas-Perilla, Natalia	177
Ramos, Rafel	99	Román Román, Patricia	119
Ramos Cantariño, Alfonso	119	Romero Béjar, José Luis	193
Ramos Guajardo, Ana Belén	143	Romero Morales, Dolores	52, 67
Ramos Romero, Héctor	209	Romo, Juan	57
Raya Miranda, Rocío	89	Rosa Pérez, Elena	169
Rebillas Loreda, Victoria	94	Rossell, David	73
Redchuk, Andrés	173	Rosell Camps, Francisca	65
Redondo Hernández, Alberto	52	Rubio del Rey, Fernando	80
Regúlez-Castillo, Marta	122, 211	Rubio Sánchez, Juan Carlos	59
Reinelt, Gerhard	129	Rückmann, Jan-Joachim	69
Restrepo, Ricardo	180	Rueda García, María del Mar	203
Reyes-Rubiano, Lorena	66, 114	Rueda Sabater, Cristina	52, 83, 178
Rincón-Zapatero, Juan Pablo	61	Rufián Lizana, Antonio	84
Ríos Insua, David	52, 188	Ruggeri, Fabrizio	52
Rivas López, María Jesús	207, 207	Ruiz, Ana Belén	64
Robles, Francisco	96	Ruiz Castro, Juan Eloy	89, 183
Roca-Pardiñas, Javier	133 , 145	Ruiz de la Rúa, Francisco	78, 78
Ródenas, Juan Luis	85	Ruiz Frutos, Carlos	206
Rodríguez, Vítor	132	Ruiz Galán, Manuel	101
Rodríguez, Ainara	150	Ruiz Gómez, José Luis	137
Rodríguez, Esperanza	209	Ruiz-Garzón, Gabriel	84
Rodríguez Alcantud, José Carlos	189	Ruiz-Medina, María Dolores	58, 198
Rodríguez Álvarez, Margarita	176	Ruiz-Zapatero, Jaime	84
Rodríguez Avi, José	211	Saavedra-Nieves, Alejandro	96
Rodríguez Banga, Julio	165	Saborido, Rubén	64
Rodríguez Chía, Antonio Manuel	95	Sáenz, Carlos	138
Rodríguez Cortés, Francisco Javier	180	Sainz-Pardo Auñón, José Luis	108
Rodríguez Díaz, Juan M. 75, 126 , 207, 207		Salamanca Jurado, Juan Jesús	135
Rodríguez Martínez, Adán	105	Salas Molina, Francisco	141
Rodríguez Penas, David	165	Saldanha da Gama, Francisco	94
Rodríguez Pereira, Jessica	108 , 129	Saldaña, Carolina	91
Rodríguez Puerta, Julio	194	Saldaña Díaz, María Soledad	155, 156
Rodríguez Rodríguez, Francisco Javier . 145,	145	Salgado, David	156
		Salicrú Pagés, Miquel	199

Salmerón, Román	149, <u>150</u>	Solymosi, Tamás	109
Salmerón Martínez, Diego	116	Sordo, Miguel A.	<u>71</u> , 71
Salvador Figueras, Manuel	194	Sousa Fernández, Xulio	196
Salvador González, Bonifacio	83, 136	Suárez Llorens, Alfonso	71, <u>71</u> , 209
San-José Nieto, Luis A.	163	Suárez-Álvarez, Javier	157, 157, 158
Sánchez Galdón, Ana Isabel	183	Suñé Luís, Eduard	170
Sánchez León, José Guillermo	<u>75</u> , 126	Susi García, Rosario	<u>204</u> , 209
Sánchez Lozano, Juan Miguel	<u>138</u>	Tam, Matthew K.	102
Sánchez Santos, José Manuel	<u>205</u>	Tammer, Christiane	101
Sánchez Sellero, César	50	Tapia García, Jesús Alberto	<u>136</u>
Sánchez-Luengo Murcia, Ana Isabel ..	<u>156</u>	Tarrío Saavedra, Javier	184, <u>208</u>
Sánchez-Marrè, Miquel	98	Tchemisova, Tatiana	<u>175</u>
Sánchez-Soriano, Joaquín ...	109, 167, 167, 167, 168	Tello Caballo, Faustino	64
Sangüesa Lafuente, Carmen	<u>86</u> , 86	Terán, Pedro	<u>151</u>
Sanguiao Sande, Luis	155, 156	Tirado Domínguez, Gregorio ...	63, <u>92</u> , 105, 106, 106
Santafé, Guzmán	88	Toledo Melero, Fco. Javier	<u>70</u>
Santos Martín, M ^a Teresa	<u>207</u> , 207	Toledo Municio, Miguel Ángel	123
Santos Peñate, Dolores R.	<u>107</u>	Tornillo, Julián E.	<u>173</u>
Sanz, Gerardo	<u>144</u>	Torrado, Nuria	<u>87</u>
Satorra Brucart, Albert	52, <u>111</u>	Torres Manzanera, Emilio	122, <u>199</u>
Saugar, Jose María	209	Torres Ruiz, Francisco de Asís	119
Sauri, Sergi	65	Touza, Ramón	145, 145
Schouten, Jop	96	Ugarte Martínez, María Dolores ...	88, <u>104</u> , 192
Schrevers, Eddie	182	Unzueta Inchaurre, Aitziber	<u>131</u> , 131
Segura, Baldomero	77	Urango Narváez, Wilmer Darío	<u>163</u>
Segura, Marina	77, <u>77</u>	Urrutia Zambrana, Adolfo Javier	<u>63</u>
Sellés López, Carmen	91	Vaamonde Liste, Antonio	<u>205</u>
Serrano Molinero, Vanessa	<u>209</u>	Valderrama Bonnet, Mariano J. ...	89, <u>203</u>
Serrano Pérez, Juan José	<u>119</u>	Valdez, Emiliano	143
Serrano-Hernández, Adrian	66	Vallada Regalado, Eva	<u>114</u>
Sevilla, Beatriz	98	van den Brink, René	96
Sguera, Carlo	57	Vázquez Polo, Francisco José	<u>74</u>
Sicilia Rodríguez, Joaquín	163	Vega Coso, Juan Antonio	<u>198</u>
Sillero Denamiel, M. Remedios	<u>82</u>	Vega García, Cristina	179
Silva, Eduarda	132	Vega-Hernández, María Concepción ..	<u>204</u>
Simpkin, Andrew	133	Velásquez, Jesús	91
Sinova, Beatriz	<u>121</u> , 190	Ventura-Marco, Manuel	122
Sirvent Quílez, Inmaculada	137	Vera de Serio, Virginia N.	176

Vera Vera, José Fernando	68, <u>112</u>	Villarroel, Javier	<u>198</u>
Vercher González, Enriqueta	<u>64</u> , 163	Vitoriano, Begoña ...	92, 92, 105, 105, <u>106</u>
Verdebout, Thomas	160	Weintraub, Andrés	130
Vicente, Gonzalo	104	Woitschach, Pamela	158
Vicente Pérez, José	<u>84</u>	Wong, Weng K.	76
Vicente Villardón, José Luis	<u>83</u>	Wood, Simon N.	<u>43</u>
Vicente-González, Laura	83	Wynn, Henry	<u>127</u>
Vidal Giménez, Fernando	136	Ybern, Neus	187
Vidal Núñez, Jose	175	Yepes Borrero, Juan Camilo	<u>166</u>
Vidal-Melia, Carlos	122, <u>211</u>	Yera, Yoel G.	118
Vidal-Puga, Juan	<u>97</u>	Zabala-Iturriagoitia, Jon M.	136
Villa Julià, Fulgencia	114, 166		

7

Información Autores

Abad-González, Julio
Universidad de León, España
julio.abad@unileon.es

Acedo Gallardo, Pablo
Universidad Carlos III de Madrid, España
pag@ing.uc3m.es

Acevedo, Andrés
Universidad Pontificia Bolivariana Seccional
Bucaramanga, Colombia
acevedo83@gmail.com

Adin, Aritz
Universidad Pública de Navarra, España
artiz.adin@unavarra.es

Aguilera del Pino, Ana María
Universidad de Granada, España
aaguiler@ugr.es

Aguilera-Morillo, M. Carmen
Universidad Carlos III de Madrid, España
maguiler@est-econ.uc3m.es

Albareda Sambola, Maria
Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelo-
na Tech, España
maria.albareda@upc.edu

Alcaraz Soria, Javier
Universidad Miguel Hernández de Elche, Es-
paña
jalcaraz@umh.es

Algaba, Encarnación
Universidad de Sevilla, España
ealgaba@us.es

Alonso Meijide, José M^a
Universidade de Santiago de Compostela, Es-
paña
josemaria.alonso@usc.es

Alonso Morales, Francisco Javier
Universidad de Granada, España
falonso@ugr.es

Alonso Revenga, Juana María
Facultad de Estudios Estadísticos. Universi-
dad Complutense de Madrid, España
revenga@ucm.es

Alonso Sanz, Rosa
Universidad Complutense de Madrid, España
ralonsos@mat.ucm.es

Alonso-Ayuso, Antonio
Universidad Rey Juan Carlos, España
antonio.alonso@urjc.es

Alonso-Blanco, Carlos
Centro Nacional de Biotecnología (CNB), Es-
paña
calonso@cnb.csic.es

Álvarez, Xana
Universidade de Vigo, España
xaalvarez@uvigo.es

Álvarez Díaz, Marcos
Consejería de Educación y Cultura del
Principado de Asturias, España
marcos.alvarezdiaz@asturias.
org

Álvarez Esteban, Pedro César
Universidad de Valladolid, España
pedrocesar.alvarez@uva.es

Álvarez González, Luis Julián
Banco de España, España
ljalv@bde.es

Álvarez Liébana, Javier
Universidad de Granada, España
javialvaliebana@ugr.es

Álvarez Mozos, Mikel
Universidad de Barcelona, España
mikel.alvarez@ub.edu

Álvarez-Valdés, Ramón
Universitat de València, España
ramon.alvarez@uv.es

Amaral, Paula
FCT & CMA Universidade Nova de Lisboa,
Portugal
paca@fct.unl.pt

Ameijeiras-Alonso, Jose
Universidade de Santiago de Compostela, Es-
paña
jose.ameijeiras@usc.es

Amo-Salas, Mariano
Universidad de Castilla-La Mancha, España
Mariano.Amo@uclm.es

Angulo Ibáñez, José Miguel
Universidad de Granada, España
jmangulo@ugr.es

Añó Bernat, Noemí
Hospital Virgen de los Lirios de Alcoi, España
noemiabernat@gmail.com

Antona, Beatriz
Facultad de Óptica y Optometría. Universidad
Complutense de Madrid, España
bantona@opt.ucm.es

- Aparicio Baeza, Juan**
Universidad Miguel Hernández de Elche, España
j.aparicio@umh.es
- Aparicio Pérez, Félix**
Instituto Nacional de Estadística, España
felix.aparicio.perez@ine.es
- Aragón Artacho, Francisco Javier**
Universidad de Alicante, España
francisco.aragon@ua.es
- Araya Alpizar, Carlomagno**
Universidad de Costa Rica, Costa Rica
carlomagno@cr@gmail.com
- Arellano Jiménez, Irene**
Universidad de Oviedo, España
uo239511@uniovi.es
- Armero, Carmen**
Universitat de València, España
Carmen.Armero@uv.es
- Arostegui, Inmaculada**
Universidad del País Vasco UPV/EHU - Basque Center for Applied Mathematics BCAM, España
inmaculada.arostegui@ehu.es
- Arriaza Gómez, Antonio Jesús**
Universidad de Cádiz, España
antoniojesus.arriaza@uca.es
- Arroyo, José Luis**
Universidad Loyola Andalucía, España
jlarroyo@uloyola.es
- Ashley, Thomas**
Universidad de Sevilla, España
tashley@us.es
- Atay, Ata**
MTA KRTK KTI, Hungría
ata.atay@krtk.mta.hu
- Azcorra, Arturo**
IMDEA Networks Institute y Universidad Carlos III de Madrid, España
arturo.azcorra@imdea.org
- Badía Blasco, Francisco Germán**
Universidad de Zaragoza, España
gbadia@unizar.es
- Balakrishnan, Narayanaswamy**
McMaster University, Canadá
bala@mcmaster.ca
- Barahona, Pedro**
DI FCT and NOVA LINCS Universidade Nova de Lisboa, Portugal
pb@fct.unl.pt
- Barragán Andrés, Sandra**
Instituto Nacional de Estadística, España
sandra.barragan.andres@ine.es
- Barredo Capelot, Eduardo**
Eurostat Dir B - Methodology, Corporate Statistical and IT Services, Luxemburgo
eduardo.barredo-capelot@cec.eu.int
- Barreiro Iglesias, Juan José**
UNED, España
jbarreiro@ourense.uned.es
- Barrena Algara, Eva**
Universidad Pablo de Olavide, España
ebarrena@upo.es
- Barrio, Ana**
Facultad de Óptica y Optometría. Universidad Complutense de Madrid, España
arbarrio@uclm.es
- Barrio, Irantzu**
Departamento de Matemática Aplicada, Estadística e Investigación Operativa. Universidad del País Vasco (UPV/EHU), España
irantzu.barrio@ehu.es
- Belenguer Ribera, José Manuel**
Universitat de València, España
jose.belenguer@uv.es
- Bellas Rivera, Roberto**
Centro Universitario de la Defensa de Marín, España
rbellas@tud.uvigo.es
- Bello, Alfonso J.**
Universidad de Cádiz, España
alfonsojose.bello@uca.es
- Belzunce, Félix**
Universidad de Murcia, España
belzunce@um.es
- Benavent, Enrique**
Universitat de València, España
enrique.benavent@uv.es
- Benítez Peña, Sandra**
Universidad de Sevilla, España
sbenitez1@us.es
- Bergantiños, Gustavo**
Universidade de Vigo, España
gbergant@uvigo.es

Berger, James
Duke University, Estados Unidos
berger@stat.duke.edu

Bermúdez Edo, José D.
Universidad de Valencia, España
bermudez@uv.es

Berrendero Díaz, José Ramón
Universidad Autónoma de Madrid, España
joser.berrendero@uam.es

Blanch, Jordi
IDIAP Jordi Gol, España
jblanch@idiapjgol.info

Blanco, Víctor
Universidad de Granada, España
vblanco@ugr.es

Blanquero, Rafael
Universidad de Sevilla, España
rblanquero@us.es

Blasco, Vicente
Navantia, España
vblasco@navantia.es

Boj, Eva
Universidad de Barcelona, España
evaboj@ub.edu

Bolancé, Catalina
Universitat de Barcelona, España
bolance@ub.edu

Borm, Peter
Tilburg University, Holanda
P.E.M.Borm@uvt.nl

Borrajo, Laura
Universidade da Coruña y CITIC, España
laura.borrajo@udc.es

Borrajo García, María Isabel
Universidad de Oviedo, España
maribelborrajo@uniovi.es

Botella Rocamora, Paloma
Dirección Gral. Salud Pública, Valencia, España
botella_pal@gva.es

Brage, Álvaro
Navantia, España
abrage@navantia.es

Bregon, Aníbal
Departamento de Informática. Universidad de Valladolid, España
anibal@infor.uva.es

Bru Luna, Lluna
Departamento de Psiquiatría, Radiología, Salud Pública, Enfermería y Medicina. Universidade de Santiago de Compostela, España
llunamariabl@gmail.com

Bueno Larraz, Beatriz
Universidad Autónoma de Madrid, España
beatriz.bueno@uam.es

Burgard, Jan Pablo
Trier University, Alemania
burgardj@uni-trier.de

Caballero, Rafael
Universidad de Málaga, España
r_caballero@uma.es

Cabana Garceran del Vall, Elisa
Universidad Carlos III de Madrid, España
elisa.cabana@uc3m.es

Cabras, Stefano
Universidad Carlos III de Madrid, España
stefano.cabras@uc3m.es

Cabrero-Ortega, María Yolanda
UNED, España
ycabrero@madrid.uned.es

Cadarso Morga, Luis
Universidad Rey Juan Carlos, España
luis.cadarso@urjc.es

Cadarso-Suárez, Carmen
Universidade de Santiago de Compostela, España
carmen.cadarso@usc.es

Calviño Martínez, Aida
Universidad Complutense de Madrid, España
aida.calvino@ucm.es

Calvo Llorca, Miquel
Universitat de Barcelona, España
mcalvo@ub.edu

Camacho-Collados, Miguel
Ministerio del Interior, España
mcc@interior.es

Camacho-Vallejo, José-Fernando
Universidad Autónoma de Nuevo León, México
jose.camachovl@uanl.edu.mx

Campos Laborie, Francisco José
Centro de Investigación del Cáncer, Universidad de Salamanca, España
fjcamlab@usal.es

Campos Rodríguez, Clara M.
Universidad de La Laguna, España
ccampos@ull.es

Campoy García, Rubén
Universidad de Alicante, España
ruben.campoy@ua.es

Canca, David
Universidad de Sevilla, España
dco@us.es

Cano, Emilio L.
Universidad de Castilla-La Mancha, España
emilio.lcano@uclm.es

Cano Sánchez, Juan Antonio
Universidad de Murcia, España
jacano@um.es

Cánovas Cánovas, María Josefa
Universidad Miguel Hernández de Elche, España
canovas@umh.es

Cañada Martínez, Agustín
Instituto Nacional de Estadística, España
agustin.canada.martinez@ine.es

Cao Abad, Ricardo
Universidade da Coruña, España
rcao@udc.es

Carleos Artime, Carlos Enrique
Universidad Oviedo, España
carleos@uniovi.es

Carpente, Luisa
Universidade da Coruña, España
luisa.carpente@udc.es

Carrasco Moreno, Luis Miguel
Universidad Politécnica de Madrid, España
luismiguel.carrasco@ies-def.upm.es

Carreño, Rafael
Centro Universitario de la Defensa, España
rafaelm@cud.uvigo.es

Carrizosa, Emilio
Universidad de Sevilla, España
ecarrizosa@us.es

Casado, Enrique
Boeing Research and Technology Europe, España
Enrique.Casado@boeing.com

Casado Yusta, Silvia
Universidad de Burgos, España
scasado@ubu.es

Casas Méndez, Balbina Virginia
Universidad de Santiago de Compostela, España
balbina.casas.mendez@usc.es

Casero-Alonso, Víctor
Universidad de Castilla-La Mancha, España
victormanuel.casero@uclm.es

Castellanos, María Eugenia
Universidad Rey Juan Carlos, España
maria.castellanos@urjc.es

Castilla, Elena
Universidad Complutense de Madrid, España
elecasti@ucm.es

Castillo Páez, Sergio Alberto
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador
sacastillo@espe.edu.ec

Castillo-Gutiérrez, Sonia
Universidad de Jaén, España
socasti@ujaen.es

Castro, Carlos
Universidad Politécnica de Madrid, España
carlos.castro@upm.es

Castro Cantalejo, Javier
Universidad Complutense de Madrid, España
jcastroc@ucm.es

Castro Ponce, Mario
Universidad Pontificia Comillas, España
marioc@comillas.edu

Cepeda Cuervo, Edilberto
Universidad Nacional de Colombia, Colombia
ecepdac@unal.edu.co

Cha, Ji Hwan
Ewha Womans University, Corea del Sur
jhcha@ewha.ac.kr

Chandna, Swati
Birkbeck, University of London, Reino Unido
s.chandna@bbk.ac.uk

Chirlaque López, María Dolores
Universidad de Murcia. IMIB-Arrixaca. CIBERESP, España
mdolores.chirlaque@carm.es

Chiroque, Luis Felipe
IMDEA Networks Institute y Universidad Carlos III de Madrid, España
luisfelipe.nunez@imdea.org

Cildoz, Marta
Universidad Pública de Navarra, España
marta.cildoz@unavarra.es

Codina, Esteve
Universitat Politècnica de Catalunya, España
esteve.codina@upc.edu

Colubi Cervero, Ana
Universidad Tecnológica de Chipre, Chipre
colubi@uniovi.es

Comas Rodríguez, Carles
Universitat de Lleida, España
carles.comas@matematica.udl.cat

Comas-Cufí, Marc
Universitat de Girona, España
marc.comas@gmail.com

Conde Amboage, Mercedes
Universidade de Santiago de Compostela, España
mercedes.amboage@usc.es

Conde del Río, David
Universidad de Valladolid, España
daconrio@gmail.com

Conde Lázaro, Eduardo
Universidad Politécnica de Madrid, España
e.conde@upm.es

Conde Sánchez, Eduardo
Universidad de Sevilla, España
educon@us.es

Conesa, David
Universitat de València, España
David.V.Conesa@uv.es

Contreras, Ivan
Concordia University, Canadá
icontrer@encs.concordia.ca

Copado-Mendez, Pedro J.
University of Leeds, Reino Unido
p.j.copado-mendez@leeds.ac.uk

Corberán, Ángel
Universitat de València, España
angel.corberan@uv.es

Corpas Burgos, Francisca
FISABIO, España
corpas_fra@gva.es

Corral Blanco, Norberto
Universidad de Oviedo, España
norbert@uniovi.es

Costa Bouzas, Julián
Universidade da Coruña, España
julian.costa@udc.es

Costafreda Aumedes, Sergi
University of Florence, Italia
scaumedes@gmail.com

Crujeiras Casais, Rosa María
Universidade de Santiago de Compostela, España
rosa.crujeiras@usc.es

Cruz, Marcos
Universidad de Cantabria, España
marcos.cruz@unican.es

Cuadros Margarit, Jordi
IQS Universitat Ramon Llull, España
jordi.cuadros@iqs.edu

Cuesta Albertos, Juan Antonio
Universidad de Cantabria, España
juan.cuesta@unican.es

Cuesta Izquierdo, Marcelino
Universidad de Oviedo, España
mcuesta@uniovi.es

Cueva López, Valentina
Universidad de Jaén, España
tina_cueva@hotmail.com

Cuevas, Rubén
Universidad Carlos III de Madrid, España
rcuevas@it.uc3m.es

Cuevas González, Antonio
Universidad Autónoma de Madrid, España
antonio.cuevas@uam.es

Dacal, Elena
Centro Nacional de Microbiología, Instituto de Salud Carlos III, España
edacal@isci.ii.es

Dawabsha, Mohammed
Universidad de Granada, España
dawabsha@correo.ugr.es

Daza-Escorcia, Julio Mario
Universitat de València, España
julio.daza@uv.es

de Carvalho, Miguel
School of Mathematics of the University of Edinburgh, Reino Unido
Miguel.deCarvalho@ed.ac.uk

de Carvalho, Vanda
School of Mathematics of the University of Edinburgh, Reino Unido
Vanda.Inacio@ed.ac.uk

de la Cruz, Carlos
Universidad Pública de Navarra, España
carlos.aristoteles@unavarra.es

de la Rosa Pastor, Irene
Instituto Nacional de Estadística, España
irene.rosa.pastor@ine.es

De Las Rivas, Javier

Centro de Investigación del Cáncer, Universidad de Salamanca, España
jrivas@usal.es

de Lima Rodríguez, Guillermo

Universidad Politécnica de Madrid, España
g.delima@alumnos.upm.es

De Los Santos Pineda, Alicia

Universidad de Córdoba, España
aliciasantos@uco.es

de Sousa, Bruno

Universidade de Coimbra, Portugal
bruno.desousa@fpce.uc.pt

de Uña Álvarez, Jacobo

Universidade de Vigo, España
jacobou@uvigo.es

del Barrio, Eustasio

IMUVA. Universidad de Valladolid, España
tasio@eio.uva.es

del Puerto García, Inés M^a

Universidad de Extremadura, España
idelpuerto@unex.es

Delgado Antequera, Laura

Universidad de Málaga, España
lauda1g10@uma.es

Delicado, Pedro

Universitat Politècnica de Catalunya, España
pedro.delicado@gmail.com

Demange, Marc

RMIT University, Australia
marc.demange@rmit.edu.au

Di Crescenzo, Antonio

Università degli Studi di Salerno, Italia
adicrescenzo@unisa.it

Díaz, Fernando

Departamento de Informática, Universidad de Valladolid, España
fdiaz@infor.uva.es

Díaz Díaz, Patricia

IES Villanueva, Comunidad de Madrid, España
patrycyadd@gmail.com

Díaz García, Juan Antonio

Universidad de las Américas, Puebla, México
juana.diaz@udlap.mx

Díaz Vázquez, Susana

Universidad de Oviedo, España
diazsusana@uniovi.es

Díaz-Plaza, Diego Adrián

Universidad de Zaragoza, España
dadp14@gmail.com

Díez Albert, Pablo

Universidad Complutense de Madrid, España
pablo.dial@gmail.com

Doallo Biempica, Ramón

GAC-Universidade da Coruña, España
doallo@udc.es

Domènech Blàzquez, Margarita

Universitat Politècnica de Catalunya, España
margarita.domenech@upc.edu

Domínguez Menchero, Santos

Universidad de Oviedo, España
jsdm@uniovi.es

Duarte, Elisa

Universidade de Coimbra, Portugal
duarte.elisa@gmail.com

Durban Reguera, Maria

Universidad Carlos III de Madrid, España
marialuz.durban@uc3m.es

Dutta, Joydeep

Indian Institute of Technology Kanpur, India
jdutta@iitk.ac.in

Egozcue, Juan José

Universidad Politécnica de Cataluña, España
juan.jose.egozcue@upc.edu

Eguia Ribero, Isabel

Universidad del País Vasco UPV/EHU, España
isabel.egua@ehu.eus

El Gibari, Samira

Universidad de Málaga, España
elgsamira@uma.es

El-ghazali, Talbi

University of Lille, Francia
el-ghazali.talbi@univ-lille1.fr

Escabias Machuca, Manuel

Universidad de Granada, España
escabias@ugr.es

Escudero Bueno, Laureano F.

Universidad Rey Juan Carlos, España
laureano.escudero@urjc.es

Espasandín Domínguez, Jenifer

Universidad de Santiago de Compostela, España
jenifer.espasandin@usc.es

Espínola Vílchez, Rosa

Universidad Complutense de Madrid, España
rosaev@estad.ucm.es

Esquivel Sánchez, Francisco Javier

Universidad de Granada, España
jesquivel@ugr.es

Estañ Pereña, María Teresa

Universidad Miguel Hernández de Elche, España
teresa.estan@gmail.com

Esteban, Elisa

Instituto Nacional de Estadística, España
elisa.esteban.segurado@ine.es

Esteban Lefler, María Dolores

Universidad Miguel Hernández de Elche, España
md.esteban@umh.es

Esteve, Anna

Institut Català d'Oncologia, España
aesteve@iconcologia.net

Estudillo-Martínez, María Dolores

Universidad de Jaén, España
mdestudi@ujaen.es

Etxeberria, Jaione

Universidad Pública de Navarra, España
jaione.etxeberria@unavarra.es

Fajardo Gómez, María Dolores

Universidad de Alicante, España
md.fajardo@ua.es

Falip Barangué, Roser

Hospital Virgen de los Lirios de Alcoi, España
falip_ros@gva.es

Fanjul Hevia, Arís

Universidade de Santiago de Compostela, España
aris.fanjul@usc.es

Faulin Fajardo, Javier

Universidad Pública de Navarra, España
javier.faulin@unavarra.es

Federgruen, Awi

Columbia University, New York, Estados Unidos
af7@gsb.columbia.edu

Felipe, Ángel

Universidad Complutense de Madrid, España
felipe@mat.ucm.es

Fernández Alonso, Rubén

Consejería de Educación y Cultura del Principado de Asturias y Dpto de Ciencias de la Educación, Universidad de Oviedo, España
fernandezaruben@uniovi.es

Fernández Anta, Antonio

IMDEA Networks Institute, España
antonio.fernandez@imdea.org

Fernández Aréizaga, Elena

Universitat Politècnica de Catalunya, España
e.fernandez@upc.edu

Fernández Centeno, Miguel Ángel

Universidad Politécnica de Madrid, España
miguelangel.fernandez@upm.es

Fernández Menéndez, Marina

Universidad Politécnica de Madrid (UPM), España
marina.fernandez@upm.es

Fernández Militino, Ana

Universidad Pública de Navarra, España
militino@unavarra.es

Fernández Temprano, Miguel

Universidad de Valladolid, España
miguelaf@eio.uva.es

Fernández-Cara, Enrique

Universidad de Sevilla, España
cara@us.es

Fernández-Casal, Rubén

Departamento de Matemáticas. Universidade da Coruña, España
ruben.fcasal@udc.es

Fernández-Martínez, Manuel

Departamento de Ciencias e Informática, Centro Universitario de la Defensa (CUD) de San Javier, MDE-UPCT, España
manuel.fernandez-martinez@ cud.upct.es

Ferrer Caja, José María

Universidad Complutense de Madrid, España
jmferrer@ucm.es

Fiestras Janeiro, María Gloria

Universidade de Vigo, España
fiestras@uvigo.es

Flores, Miguel

Escuela Politécnica Nacional (Quito), Ecuador
mflores72000@gmail.com

Flores García, Inmaculada
Universidad Complutense de Madrid, España
inmacufl@ucm.es

Flournoy, Nancy
University of Missouri, Estados Unidos
flournoy@missouri.edu

Fonseca-Pedrero, Eduardo
Universidad de La Rioja, España
eduardo.fonseca.pedrero@gmail.com

Fontenla, Manuel
Grupo INDITEX, España
manuel.fontenla@gmail.com

Fortiana, José
Universidad de Barcelona - Departamento de
Matemáticas e Informática, España
fortiana@ub.edu

Fortin, Marie Josée
University of Toronto, Canadá
mariejosee.fortin@utoronto.ca

Fragnelli, Vito
University of Eastern Piedmont. Alessandria,
Italia
vito.fragnelli@uniupo.it

Franco Pereira, Alba María
Universidad Complutense de Madrid, España
albfranc@ucm.es

Frees, Edward
Risk and Insurance Department of the Wis-
consin School of Business. University of
Wisconsin-Madison, Estados Unidos
jffrees@bus.wisc.edu

Freixas Bosch, Josep
Universitat Politècnica de Catalunya, España
josep.freixas@upc.edu

Freixes, Alfons
Euncet Business School, España
afreixes@euncet.es

Frías Díaz, Luz
Circiter, S.L., España
luzfrias@circiter.es

Fuentes García, Ruth
Universidad Nacional Autónoma de México,
México
rfuentes@ciencias.unam.mx

Galindo-Villardón, María Purificación
Universidad de Salamanca, España
pgalindo@usal.es

Gandía Tortosa, Carmen
Universidad de Alicante, España
carmen.gandia@ua.es

García Castaño, Fernando
Universidad de Alicante, España
fernando.gc@ua.es

García García, Catalina
Universidad de Granada, España
cbgarcia@ugr.es

García García, Claudia
Universidad de Granada, España
garciaclaudia@ugr.es

García Heredia, David
Universidad Carlos III de Madrid, España
dgheredi@est-econ.uc3m.es

García Hernández-Díaz, Alfredo
Universidad Pablo de Olavide, España
agarher@upo.es

García Jurado, Ignacio
Universidade da Coruña, España
igjurado@udc.es

García Lapresta, José Luis
Universidad de Valladolid, España
lapresta@eco.uva.es

García Montero, Javier
Consejería de Educación. Junta de Andalucía,
España
javier.garcia.edu@
juntadeandalucia.es

García Nogales, Agustín
Universidad de Extremadura, España
nogales@unex.es

García Nové, Eva María
Universidad Miguel Hernández de Elche, Es-
paña
eva.garcian@umh.es

García Pérez, José
Universidad de Almería, España
jgarcia@ual.es

García Segador, Pedro
Facultad de Ciencias Matemáticas, Universi-
dad Complutense de Madrid, España
pedro_gse@hotmail.com

García Soidán, Pilar
Universidad de Vigo, España
pgarcia@uvigo.es

García-Camacha Gutiérrez, Irene
Universidad de Castilla-La Mancha, España
irene.garciacamacha@uclm.es

García-Cueto, Eduardo
Universidad de Oviedo, España
cueto@uniovi.es

García-Donato, Gonzalo
Universidad de Castilla-La Mancha, España
gonzalo.garciadonato@uclm.es

García-Escudero, Luis Ángel
Universidad de Valladolid, España
lagarcia@eio.uva.es

García-Ligero, María Jesús
Universidad de Granada, España
mjgarcia@ugr.es

García-Pérez, Alfonso
Universidad Nacional de Educación a Distancia, España
agar-per@ccia.uned.es

García-Portugués, Eduardo
Universidad Carlos III de Madrid, España
edgarcia@est-econ.uc3m.es

García-Ródenas, Ricardo
Universidad de Castilla-La Mancha, España
Ricardo.García@uclm.es

Gargallo Valero, Pilar
Universidad de Zaragoza, España
pigarga@unizar.es

Garín Martín, María Araceli
University of the Basque Country UPV/EHU, España
mariaaraceli.garin@ehu.es

Gasulla Ramon, Mònica
Idescat, España
mgasulla@idescat.cat

Getán Oliván, Jesús
Universitat de Barcelona, España
jesus_getan@ub.edu

Gibert, Karina
Universitat Politècnica de Catalunya-BarcelonaTech, España
karina.gibert@upc.edu

Gil Álvarez, María Ángeles
Universidad de Oviedo, España
magil@uniovi.es

Gil Bellosta, Carlos J.
Circiter, S.L., España
info@circiter.es

Gilmour, Steven G.
King's College London, Reino Unido
steven.gilmour@kcl.ac.uk

Giménez, Domingo
Universidad de Murcia, España
domingo@um.es

Giménez Pradales, José Miguel
Universitat Politècnica de Catalunya, España
jose.miguel.gimenez@upc.edu

Ginestar, Concepción
Universitat Politècnica de Valencia, España
cginesta@upvnet.upv.es

Ginzo Villamayor, María José
Universidad de Santiago de Compostela, España
mariajose.ginzo@usc.es

Giraldo, Ramón
Universidad Nacional de Colombia, Colombia
rgiraldoh@unal.edu.co

Gisbert Francés, María Jesús
Universidad Miguel Hernández de Elche, España
mgisbert@umh.es

Goberna Torrent, Miguel Ángel
Universidad de Alicante, España
mgoberna@ua.es

Goicoa, Tomás
Universidad Pública de Navarra, España
tomas.goicoa@unavarra.es

Gómez Corral, Antonio
Instituto de Ciencias Matemáticas CSIC-UAM-UC3M-UCM, España
antonio.gomez@icmat.es

Gómez González, Daniel
Universidad Complutense de Madrid, España
dagomez@ucm.es

Gómez Núñez, Trinidad
Universidad de Málaga, España
trinidad@uma.es

Gómez Reverte, D.
I.E.S. Jorge Juan, Alicante, España
Dani.gomez@gmail.com

Gómez Sanz, Diego
Universidad Complutense de Madrid, España
diegogomez sanz10@gmail.com

Gómez-Rúa, María
Universidade de Vigo, España
mariarua@uvigo.es

González, Diego
Navantia, España
diego@ cud.uvigo.es

González, Jonatan A.
Universitat Jaume I, España
jmonsalv@uji.es

González, Martín
Universidad Miguel Hernández de Elche, España
martingonzes@gmail.com

González del Pozo, Raquel
Universidad de Valladolid, España
raquel.gonzalez.pozo@uva.es

González Díaz, Julio
Universidad de Santiago de Compostela, España
julio.gonzalez@usc.es

González Gil, Arturo
Centro Universitario de la Defensa de Marín, España
arturogg@cud.uvigo.es

González Gómez, Patricia
GAC-Universidade da Coruña, España
patricia.gonzalez@udc.es

González Manteiga, Wenceslao
Universidade de Santiago de Compostela, España
wenceslao.gonzalez@usc.es

González Ortega, Jorge
ICMAT, España
jorge.gonzalez@icmat.es

González Veiga, Ignacio
Instituto Nacional de Estadística, España
ignacio.gonzalez.veiga@ine.es

González Velasco, Miguel
Universidad de Extremadura, España
mvelasco@unex.es

González Villa, Javier
Universidad de Cantabria, España
javier.gonzalezv@alumnos.unican.es

González-Cela Echevarría, Gerardo
Gabinete de Investigación Militar Operativa. Armada, España
gerarcela@fn.mde.es

González-Pérez, Mariano
Facultad de Óptica y Optometría. Universidad Complutense de Madrid, España
marian06@ucm.es

González-Rodríguez, Gil
Universidad de Oviedo, España
gil@uniovi.es

Goos, Peter
KU Leuven, Bélgica
peter.goos@kuleuven.be

Gordaliza Pastor, Paula
Université Toulouse III - Paul Sabatier, Francia
pgordaliza94@gmail.com

Gorina Minguell, Victor
IQS Universitat Ramon Llull, España
victorgorinam@iqs.url.edu

Gouet, Raúl
Center for Mathematical Modelling, Universidad de Chile, Chile
rgouet@dim.uchile.cl

Graffelman, Jan
Universitat Politècnica de Catalunya, España
jan.graffelman@upc.edu

Greselin, Francesca
Università di Milano Bicocca, Italia
francesca.greselin@unimib.it

Gude, Francisco
Clinical Epidemiology Unit. Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela, España
Francisco.Gude.Sampedro@sergas.es

Guerra Vázquez, Francisco
fgvemel@prodigy.net.mx

Guerrero Lozano, Vanesa
Universidad Carlos III de Madrid, España
vanesa.guerrero@uc3m.es

Guignard, Monique
The Wharton School, University of Pennsylvania, Estados Unidos
guignard_monique@yahoo.fr

Guillen Estany, Montserrat
Departament d'Econometria, Estadística i Economia Aplicada-RISKCENTER-IREA. Universitat de Barcelona, España
mguillen@ub.edu

Gutiérrez García-Pardo, Inmaculada
Universidad Complutense de Madrid, España
inmaguti@ucm.es

Gutiérrez Núñez, Elisabeth
Marina Salud, España
eligutierrezn@gmail.com

Gutiérrez Pérez, Cristina
Universidad de Extremadura, España
cgutierrez@unex.es

Gutiérrez Vaquero, César
Universidad de Valladolid, España
cesargv@mat.uva.es

Hearne, John
Royal Melbourne Institute of Technology,
Australia
john.hearne@rmit.edu.au

Henrion, René
Weierstrass Institute for Applied Analysis and
Stochastics, Berlin, Alemania
rene.henrion@wias-berlin.de

Hermoso-Carazo, Aurora
Universidad de Granada, España
ahermoso@ugr.es

Hernández Bastida, Agustín
Universidad de Granada, España
bastida@ugr.es

Hernández Riaño, Helman Enrique
Universidad de Córdoba, Colombia
hhernandez@correo.unicordoba.
edu.co

Hernández Sanjaime, Rocío
Universidad Miguel Hernández de Elche, Es-
paña
rocio.hernandezs@umh.es

Hernández-Jiménez, Beatriz
Universidad Pablo de Olavide de Sevilla, Es-
paña
mbherjim@upo.es

Herranz, Victoria
Universidad Miguel Hernández de Elche, Es-
paña
mavi.herranz@umh.es

Hinojosa Bergillos, Yolanda
Universidad de Sevilla, España
yhinojos@us.es

Huerga Pastor, Lidia
Universidad Nacional de Educación a Distan-
cia, España
lhuerga@ind.uned.es

Ibáñez Vidal, Daniel
Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat),
España
dibanez@idescat.cat

Ibarrondo Olagüenaga, Oliver
Osakidetza-Servicio Vasco de Salud, España
oliver.ibarrondo@gmail.com

Inchausti, Félix
Universidad de Navarra, España
felixinchausti@usal.es

Inouzhe Valdés, Hristo
Universidad de Valladolid (IMUVA), España
hristo.inouzhe@uva.es

Iparragirre, Amaia
Departamento de Matemática Aplicada, Es-
tadística e Investigación Operativa, Universi-
dad del País Vasco (UPV/EHU), España
amaia.iparragirre@ehu.eus

Jeyakumar, Vaithilingam
University of New South Wales, Australia
v.jeyakumar@unsw.edu.au

Jiménez, Bienvenido
UNED, España
bjimenez@ind.uned.es

Jiménez Cordero, Asunción
Universidad de Sevilla, España
asuncionjc@us.es

Jiménez García, Blanca
Universidad Autónoma de Madrid, España
blanca.jimenez@uam.es

Jiménez Linares, Luis
Universidad de Castilla la Mancha, España
Luis.Jimenez@uclm.es

Jiménez Losada, Andrés
Universidad de Sevilla, España
ajlosada@us.es

Jiménez Martín, Antonio
Universidad Politécnica de Madrid, España
antonio.jimenez@upm.es

Jordán Nuñez, Jorge
Universitat Politècnica de València, España
jorjornu@eio.upv.es

Juan Pérez, Ángel Alejandro
Universitat Oberta de Catalunya, España
ajuanp@gmail.com

Juliá Molina, Guillermo
Instituto de Cultura y Sociedad, Universidad
de Navarra, España
gjulia@alumni.unav.es

Kersting, Götz
Goethe University Frankfurt, Alemania
kersting@math.uni-frankfurt.de

Kneib, Thomas
University of Göttingen, Alemania
tkneib@uni-goettingen.de

Köbis, Elisabeth

Institute of Mathematics, Martin-Luther
University Halle-Wittenberg, Alemania
elisabeth.koebis@mathematik.
uni-halle.de

Kotsireas, Ilias

Wilfrid Laurier University, Waterloo, Canadá
ikotsire@wlu.ca

Kwan, Raymond S. K.

University of Leeds, Reino Unido
R.S.Kwan@leeds.ac.uk

Laguna, Manuel

University of Colorado at Boulder, Estados
Unidos
laguna@colorado.edu

Landete Ruiz, Mercedes

Universidad Miguel Hernández de Elche, Es-
paña
landete@umh.es

Laniado, Henry

Universidad EAFIT, Colombia
hlaniado@eafit.edu.co

Laporte, Gilbert

HEC Montréal, Canadá
gilbert.laporte@cirrelt.ca

Lara Porras, Ana María

Universidad de Granada, España
alara@ugr.es

Larcher Laguzzi, Fernando

Universidad Carlos III de Madrid, España
fernando.larcher@ciemat.es

Laria, Juan C.

Universidad Carlos III de Madrid, España
jlaria@est-econ.uc3m.es

Larriba González, Yolanda

Universidad de Valladolid, España
yolanda.larriba@uva.es

Lee, Dae-Jin

Basque Center for Applied Mathematics -
BCAM, España
dlee@bcamath.org

Leguey Vitoriano, Ignacio

Universidad Politécnica de Madrid, España
ig.leguey@upm.es

León Caballero, Javier

Universidad Complutense de Madrid, España
javileon@ucm.es

Leonenko, Nikolai

Cardiff University. School of Mathematics,
Reino Unido
leonenkon@cardiff.ac.uk

Liberatore, Federico

Universidad Complutense de Madrid, España
fliberat@ucm.es

Lillo Rodríguez, Rosa Elvira

Universidad Carlos III de Madrid, España
rosaelvira.lillo@uc3m.es

Lin, Zhiyuan

University of Manchester, Reino Unido
zhiyuan.lin@manchester.ac.uk

Linares-Pérez, Josefa

Universidad de Granada, España
jlinares@ugr.es

Llana García, Irene

Universidad de Santiago de Compostela, Es-
paña
irene.llana@usc.es

Llorca Pascual, Natividad

Universidad Miguel Hernández de Elche, Es-
paña
nllorca@umh.es

Loayza, Hildo

International Potato Center (CIP), Peru
h.loayza@cgiar.org

Lombardía Cortiña, María José

Universidade da Coruña, España
maria.jose.lombardia@udc.es

López, Javier

Universidad de Zaragoza, España
javier.lopez@unizar.es

López Fernández, Rafael

Instituto Nacional de Estadística, España
rafael.lopez.fernandez@ine.es

López Fidalgo, Jesús

Universidad de Navarra, España
fidalgo@unav.es

López Gómez, Julio Alberto

Universidad de Castilla-La Mancha, España
JulioAlberto.Lopez@uclm.es

López Lorenzo, Ignacio

Universitat de Lleida, España
nlopez@matematica.udl.cat

López Ponte, M. Antonia

CIEMAT, España
ma.lopez@ciemat.es

López Sánchez, Ana Dolores
Universidad Pablo de Olavide, España
adlopsan@upo.es

López Vizcaíno, M^a Esther
Instituto Galego de Estatística, España
esther.lopez@ige.eu

López-Cerdá, Marco Antonio
Universidad de Alicante, España
marco.antonio@ua.es

López-Díaz, María Concepción
Universidad de Oviedo, España
cld@uniovi.es

López-Díaz, Miguel
Universidad de Oviedo, España
mld@uniovi.es

López-Espín, José J.
Universidad Miguel Hernández, España
jlopez@umh.es

Lorenzo Fernández, Sueli
Instituto Nacional de Estadística, España
sueli.lorenzo.fernandez@ine.es

Lorenzo Freire, Silvia
Universidade da Coruña, España
slorenzo@udc.es

Lourenço, Vanda
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, Portugal
vmml@fct.unl.pt

Lozano Fernández, Luis Manuel
Universidad de Granada, España
lmlozano@ugr.es

Lozano Rojo, Álvaro
Centro Universitario de la Defensa, España
alozano@unizar.es

Lozano-Aguilera, Emilio D.
Universidad de Jaén, España
elozano@ujaen.es

Luc, Dinh The
Avignon University, Francia
dtluc@univ-avignon.fr

Lucas Molina, Beatriz
Universidad de Valencia, España
beatriz.lucas.molina@gmail.com

Luna, Dolores E.
Universidad de las Américas Puebla, México
dolorese.luna@udlap.mx

Luque, Mariano
Departamento de Economía Aplicada (Matemáticas), Universidad de Málaga, España
mluque@uma.es

Macías, Julio
Universidad Autónoma de Aguascalientes, México
julioocesarmaciasponce@yahoo.com.mx

Maldonado, Lina
Universidad de Zaragoza, España
lmguaje@unizar.es

Mallor, Fermín
Universidad Pública de Navarra, España
mallor@unavarra.es

Manuel García, Conrado M.
Facultad de Estudios Estadísticos, Universidad Complutense de Madrid, España
conrado@estad.ucm.es

Marcer, Arnald
CREAF y Universitat Autònoma de Barcelona, España
arnald.marcer@uab.cat

Marín Gracia, Ángel
Instituto de Matemática Interdisciplinar, España
angel.marin@upm.es

Marín Pérez, Alfredo
Universidad de Murcia, España
amarin@um.es

Maroto, Concepción
Universitat Politècnica de Valencia, España
cmaroto@eio.upv.es

Marra, Giampiero
Department of Statistical Science, University College London, Reino Unido
giampiero.marra@ucl.ac.uk

Martel Escobar, Maria
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España
maria.martel@ulpgc.es

Martí, Rafael
Universitat de València, España
rafael.marti@uv.es

Martín Apaolaza, Nirian
Universidad Complutense de Madrid, España
nirian@estad.ucm.es

Martín Arevalillo, Jorge
UNED, España
jmartin@ccia.uned.es

Martín Campo, F. Javier
Universidad Complutense de Madrid, España
javier.martin.campo@mat.ucm.es

Martín García, Daniel
Universidad Complutense de Madrid, España
daniem05@ucm.es

Martín Hernández, Elisa
Instituto Nacional de Estadística, España
elisa.martin.hernandez@ine.es

Martín Jiménez, Jacinto
Universidad de Extremadura, España
jacinto.martin.jimenez@gmail.com

Martín Martín, Raúl
Universidad de Castilla-La Mancha, España
Raul.MMartín@uclm.es

Martín Mateos, Pedro
Universidad Carlos III de Madrid, España
pmmateos@ing.uc3m.es

Martín-Fernández, Jose Antonio
Universitat de Girona, España
josepantoni.martin@udg.edu

Martínez Beneito, Miguel Ángel
FISABIO, España
martinez_mig@gva.es

Martínez Calle, Miguel Ángel
GIMOE-Armada Española, España
mmarc34@fn.mde.es

Martínez Cambor, Pablo
The Dartmouth Institute for Health Policy and
Clinical Practice, Estados Unidos
Pablo.Martinez.Cambor@
Dartmouth.edu

Martínez de Albéniz, Javier
Universidad de Barcelona, España
javier.martinezdealbeniz@ub.edu

Martínez Legaz, Juan Enrique
Universidad Autónoma de Barcelona, España
JuanEnrique.Martinez.Legaz@
uab.cat

Martínez López, Ignacio
Universidad de Almería, España
ijmartin@ual.es

Martínez Merino, Luisa Isabel
Universidad de Cádiz, España
luisa.martinez@uca.es

Martínez Minaya, Joaquín
Universidad de Valencia, España
jomarmi2@uv.es

Martínez Miranda, M^a Dolores
Universidad de Granada, España
mmiranda@ugr.es

Martínez Quintana, Rodrigo
Universidad de Extremadura, España
rmartinez@unex.es

Martínez Santamaría, M^a Luisa
Hospital Virgen de los Lirios de Alcoi, España
santamar1@hotmail.es

Martínez Torres, Javier
Centro Universitario de la Defensa de Marín,
España
javier.martinez@ cud.uvigo.es

Martínez Vidal, Miguel Angel
Instituto Nacional de Estadística, España
miguelangel.martinez.vidal@
ine.es

Martínez-Fernández, Sergio
Liberbank, España
smartinezf@liberbank.es

Martínez-Prieto, Miguel A.
Departamento de Informática, Universidad de
Valladolid, España
migumar2@infor.uva.es

Martorell Aigues, Pablo
Universidad Politécnica de Valencia, España
pabmaray@upvnet.upv.es

Martorell Alsina, Sebastián
Universidad Politécnica de Valencia, España
samrtore@iqn.upv.es

Martori Adrian, Francesc
IQS Universitat Ramon Llull, España
francesc.martori@iqs.edu

Mateo, Pedro
Universidad de Zaragoza, España
mateo@unizar.es

Mateos Álvarez, Raimundo
Departamento de Psiquiatría, Radiología, Sa-
lud Pública, Enfermería y Medicina. Universi-
dad de Santiago de Compostela, España
raimundo.mateos@usc.es

Mateos Caballero, Alfonso
Universidad Politécnica de Madrid, España
alfonso.mateos@upm.es

Mateu, Jorge
Universitat Jaume I, España
mateu@uji.es

Mateu-Figueras, Glòria
Universitat de Girona, España
gloria.mateu@udg.edu

Matrán Bea, Carlos
Universidad de Valladolid, España
matran@eio.uva.es

Mayo Íscar, Agustín
Universidad de Valladolid, España
agustin@med.uva.es

Mayo Moreno, Rafaela
Instituto Nacional de Estadística, España
rafaela.mayo.moreno@ine.es

McLachlan, Geoffrey
University of Queensland, Brisbane, Australia
g.mclachlan@uq.edu.au

Meca Martínez, Ana
Universidad Miguel Hernández de Elche, España
ana.meca@umh.es

Meijide Vecino, Manuel
Universidad de Vigo, España
mmeixide@hotmail.com

Meléndez, Rafael
Universidad de La Guajira, Colombia
melendez24@hotmail.com

Melguizo Padial, Miguel Ángel
Universidad de Alicante, España
ma.mp@ua.es

Méndez Civieta, Álvaro
Universidad Carlos III de Madrid, España
almendez@est-econ.uc3m.es

Méndez Fernández, Isabel
Universidade da Coruña, España
isabel.mendez.fernandez@rai.usc.es

Mendiburu, Felipe
Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Peru
fmendiburu@lamolina.edu.pe

Menezes, Mozart
Kedge Business School (Burdeos), Francia
mozart.menezes@kedgebs.com

Menezes, Raquel
Universidade do Minho, Portugal
rmenezes@math.uminho.pt

Mesa López-Colmenar, Juan Antonio
Universidad de Sevilla, España
jmesa@us.es

Micó Vicent, Barbara
Universitat Politècnica de València, España
barmivi@eio.upv.es

Miguel Álvarez, Jesús Angel
Universidad de Zaragoza, España
jamiguel@unizar.es

Minuesa Abril, Carmen
Universidad de Extremadura, España
cminuesaa@unex.es

Miñarro Alonso, Antoni
Universitat de Barcelona, España
aminarro@ub.edu

Miranda Menéndez, Pedro
Facultad de Matemáticas, Universidad Complutense de Madrid, España
pmiranda@mat.ucm.es

Miró i Martínez, Pau
Universitat Politècnica de València, España
pamimar@eio.upv.es

Moguerza, Javier M.
EETSI, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España
javier.moguerza@urjc.es

Moler Cuiral, José Antonio
Universidad Pública de Navarra, España
jmoler@unavarra.es

Molero-Río, Cristina
Instituto de Matemáticas de la Universidad de Sevilla (IMUS), España
mmolero@us.es

Molina, Elisenda
Universidad Carlos III de Madrid, España
emolina@est-econ.uc3m.es

Molina Fernández, Manuel
Universidad de Extremadura, España
mmolina@unex.es

Molina Muñoz, David
Universidad de Granada, España
dmolinam@ugr.es

Molina Vila, María Dolores
Dep. Matemáticas, Universidad de Alicante, España
mariola.molina@ua.es

Monge Ivars, Juan Francisco
Universidad Miguel Hernández de Elche, España
monge@umh.es

Monteiro, Andreia
Universidade do Minho, Portugal
andreiaforte50@gmail.com

Montero, Miquel
Universitat de Barcelona, España
miquelmontero@ub.edu

Montes Peral, Jesús
Universidad Abad Oliba CEU, España
jesus.montes@ub.edu

Montes Rodríguez, Susana
Universidad de Oviedo, España
montes@uniovi.es

Moral Callejón, Serafín
Universidad de Granada, España
smc@decsai.ugr.es

Morales, Domingo
Universidad Miguel Hernández de Elche, España
d.morales@umh.es

Morales, Rodrigo
International Potato Center (CIP), Peru
r.morales@cgiar.org

Moreno, Elías
Universidad de Granada, España
emoreno@ugr.es

Moreno Díaz, Luis Ferney
Universidad de Córdoba, Colombia
Luisferney82@hotmail.com

Moreno Oyervides, Aldo
Universidad Carlos III de Madrid, España
aldmoren@ing.uc3m.es

Moreno Pérez, José A.
Universidad de La Laguna, España
jamoreno@ull.es

Moreno-Ternero, Juan D.
Universidad Pablo de Olavide, España
jdmoreno@upo.es

Mosquera Rodríguez, Manuel Alfredo
Universidade de Vigo, España
mamrguez@uvigo.es

Mota Medina, Manuel
Universidad de Extremadura, España
mota@unex.es

Mulero, Julio
Universidad de Alicante, España
julio.mulero@ua.es

Mullor Ibáñez, Rubén
Universidad de Alicante, España
ruben.mullor@ua.es

Münnich, Ralf
Trier University, Alemania
muennich@uni-trier.de

Muñiz, José
Universidad de Oviedo, España
jmuniz@uniovi.es

Muñoz Dueñas, Pilar
Universidad de Vigo, España
pilar.munoz@uvigo.es

Muñoz Fernández, Ovidio
Ministerio de Defensa, España
omunfer@et.mde.es

Muñoz García, Joaquín
Departamento Estadística e I.O., Universidad de Sevilla, España
joaquinm@us.es

Muñoz-Conde, María Macarena
Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Junta de Andalucía, España
mmacarena.munoz@juntadeandalucia.es

Mylona, Kalliopi
Universidad Carlos III de Madrid, España
mkalliop@est-econ.uc3m.es

Najera-Zuloaga, Josu
Basque Center for Applied Mathematics - BCAM, España
josunajera@gmail.com

Naranjo, Lizbeth
Universidad Nacional Autónoma de México, México
lizbethna@ciencias.unam.mx

Narvate Fernández, Luis
Universidad Politécnica de Madrid, España
navarte@ies-def.upm.es

Navarro, Hilario
UNED, España
hnavarro@ccia.uned.es

Navarro, José Ramón
Universitat Politècnica de Valencia, España
jonacer@upvnet.upv.es

Navarro Ramos, Adriana
Universidade de Vigo, España
adnavarro@uvigo.es

Naveiro, Roi
Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT-CSIC), España
roi.naveiro@icmat.es

Naya Fernández, Salvador
Universidade da Coruña, España
salva@udc.es

Negrín Hernández, Miguel Ángel
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España
miguel.negrin@ulpgc.es

Nieto Zayas, Carmen
Facultad de Estudios Estadísticos. Universidad Complutense de Madrid, España
tita@ucm.es

Novás Filgueira, María
Instituto Nacional de Estadística, España
maria.novas.filgueira@ine.es

Novo Sanjurjo, Vicente
UNED, España
vnovo@ind.uned.es

Novoa Flores, Guido
Universidade da Coruña, España
guido.novoa@udc.es

Nueda Roldán, María José
Universidad de Alicante, España
mj.nueda@ua.es

Núñez Antón, Vicente
Universidad del País Vasco UPV/EHU, España
vicente.nunezanton@ehu.eus

Núñez Oliva, Marina
Universidad de Barcelona, España
mnunez@ub.edu

Olhede, Sofia
University College of London, Reino Unido
sofia@stats.ucl.ac.uk

Ollero Hinojosa, Jorge
Universidad de Cádiz, España
jorge.ollero@uca.es

Olmo Jiménez, María José
Universidad de Jaén, España
mjolmo@ujaen.es

Oltra Crespo, Sandra
Universitat Politècnica de València, España
soltra@mat.upv.es

Olvera López, William
Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México
william@cimat.mx

Ordóñez Galán, Celestino
Departamento de Explotación y Prospección de Minas, Universidad de Oviedo, España
cgalan.uniovi@gmail.com

Ortega Moreno, Mónica
Universidad de Huelva, España
ortegamo@uhu.es

Ortego, Maribel
Universitat Politècnica de Catalunya-BarcelonaTECH, España
ma.isabel.ortego@upc.edu

Ortiz Henarejos, Lidia
Universidad Miguel Hernández de Elche, España
lidia.ortiz@umh.es

Ortiz Rodríguez, Isabel María
Universidad de Almería, España
iortiz@ual.es

Ortuño Sánchez, M. Teresa
Universidad Complutense de Madrid, España
mteresa@ucm.es

Ortuño-Sierra, Javier
Universidad de La Rioja, España
javier.ortuno@unirioja.es

Osuna-Gómez, Rafaela
Universidad de Sevilla, España
rafaela@us.es

Otero, Deborah
Unidad Mixta de Investigación Navantia-Universidade da Coruña, España
deborah.otero@udc.es

Pacheco Bonrostro, Joaquín A.
Universidad de Burgos, España
jpacheco@ubu.es

Paindaveine, Davy
Université Libre de Bruxelles, Bélgica
dpaindav@ulb.ac.be

Palarea-Albaladejo, Javier
Biomathematics and Statistics Scotland, Reino Unido
javier.palarea@bioss.ac.uk

Pando Fernández, Valentín
Universidad de Valladolid, España
vpando@uva.es

Pardo, Leandro

Universidad Complutense de Madrid, España
lpardo@mat.ucm.es

Pardo Fanjul, Ana

Universidad de León, España
ana.pardo@unileon.es

Pardo Fernández, Juan Carlos

Universidade de Vigo, España
juancp@uvigo.es

Pardo Llorente, María del Carmen

Universidad Complutense de Madrid, España
mcapardo@mat.ucm.es

Parra López, Juan

Universidad Miguel Hernández de Elche, España
parra@umh.es

Pascal, Guadalupe

National University of Lomas de Zamora, Argentina
guadapascal@gmail.com

Pascual Romero, A.

Dep. Matemáticas, Universidad de Alicante, España
Aurora.Pascual@ua.es

Pascual-Acosta, Antonio

Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Universidad de Sevilla, España
antonio@us.es

Pastor Ciurana, Jesús T.

Universidad Miguel Hernández de Elche, España
jtpastor@umh.es

Patino-Alonso, María del Carmen

Universidad de Salamanca, España
carpatino@usal.es

Paulo, Rui

ISEG/CEMAPRE Universidade de Lisboa, Portugal
rui@iseg.ulisboa.pt

Pawlowsky-Glahn, Vera

Universidad de Girona, España
vera.pawlowsky@udg.edu

Peddada, Shyamal

University of Pittsburgh, Estados Unidos
sdp47@pitt.edu

Pedrosa, Ignacio

CTIC Centro Tecnológico, España
npedrosa@cop.es

Peiró, Juanjo

Universitat de València, España
juanjo.peiro@uv.es

Peñalver Benavent, Antonio

Universidad Miguel Hernández de Elche, España
a.penalver@umh.es

Pepelyshev, Andrey

Cardiff University, Reino Unido
PepelyshevAN@cardiff.ac.uk

Perea, C.

Universidad Miguel Hernández de Elche, España
perea@umh.es

Perea Rojas-Marcos, Federico

Universitat Politècnica de València, España
perea@eio.upv.es

Pérez, Carlos

Universidad de Extremadura, España
carper@unex.es

Pérez, Fátima

Universidad de Málaga, España
f_perez@uma.es

Pérez de Albéniz, Alicia

Universidad de La Rioja, España
alicia.perez@unirioja.es

Pérez Fernández, Paloma

Universidad de Extremadura, España
paloma@unex.es

Pérez Fernández, Sonia

Universidad de Oviedo, España
perezsonia@uniovi.es

Pérez Goya, Unai

Universidad Pública de Navarra (UPNA), España
unai.perez@unavarra.es

Pérez Haro, María

Biostatech S.L., España
maria.perezharo@gmx.de

Pérez López, César

Instituto de Estudios Fiscales - Universidad Complutense de Madrid, España
cccpp111@hotmail.com

Pérez Martín, Agustín

Universidad Miguel Hernández de Elche, España
agustin.perez@umh.es

Pérez Sánchez, José María
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España
josemaria.perez@ulpgc.es

Pérez-Salamero González, Juan Manuel
Universidad de Valencia, España
juan.perez-salamero@uv.es

Pérez-Sánchez, Belén
Universidad Miguel Hernández de Elche, España
m.perezs@umh.es

Pewsey, Arthur
Universidad de Extremadura, España
apewsey@unex.es

Picó, Francisco Xavier
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), España
xpico@ebd.csic.es

Pino Moya, Enrique
Hospital General de Riotinto, España
enrique.pino@telefonica.net

Pino-Mejías, Rafael
Departamento de Estadística e Investigación Operativa. Universidad de Sevilla, España
rafaelp@us.es

Pizarro Romero, Celeste
Universidad Rey Juan Carlos, España
celeste.pizarro@urjc.es

Pla-Santamaria, David
Universitat Politècnica de Valencia, España
dplasan@upv.es

Plandolit, Bernat
Universitat Politècnica de Catalunya, España
bernat.plandolit@gmail.com

Plo, Fernando
Universidad de Zaragoza, España
fplo@unizar.es

Pons Vallès, Montserrat
Universitat Politècnica de Catalunya, España
montserrat.pons@upc.edu

Postigo Gutiérrez, Álvaro
Universidad de Oviedo, España
alvaro.postigo.gt@gmail.com

Pozuelo Campos, Sergio
Universidad de Castilla-La Mancha, España
Sergio.Pozuelo@alu.uclm.es

Prieto Rumeau, Tomás
UNED, España
tprieto@ccia.uned.es

Puche Regaliza, Julio C.
Universidad de Burgos, España
jcpuche@ubu.es

Puente del Campo, María Albina
Universitat Politècnica de Catalunya, España
m.albina.puente@upc.edu

Puerto, Justo
Universidad de Sevilla, España
puerto@us.es

Pulido Cayuela, Manuel
Universidad de Murcia, España
mpulido@um.es

Puranik, Amitha
Manipal Academy of Higher Education, India
puranik.amitha@gmail.com

Quirós, Alicia
Universidad de León, España
alicia.quiros@unileon.es

Quirós Romero, Cipriano
Universidad Complutense de Madrid, España
cquiros@ccee.ucm.es

Quiroz, Roberto
International Potato Center (CIP), Peru
r.quiroz@cgiar.org

Raba, David
Universitat Oberta de Catalunya, España
draba@uoc.edu

Radice, Rosalba
Department of Economics, Mathematics and Statistics, Birkbeck, University of London, Reino Unido
r.radice@bbk.ac.uk

Rafels, Carlos
Universitat de Barcelona, España
crafels@ub.edu

Ramirez, Yeison
Universidad de Antioquia, Colombia
yeison.ramirez@udea.edu.co

Ramírez Cobo, Pepa
Universidad Cádiz, España
pepa.ramirez@uca.es

Ramón Escolano, Nuria
Universidad Miguel Hernández, España
nramon@umh.es

Ramos, Rafel
IDIAP Jordi Gol, España
rramos.girona.ics@gencat.cat

Ramos Cantariño, Alfonso
Universidad de Extremadura, España
aramos@unex.es

Ramos Guajardo, Ana Belén
Universidad de Oviedo, España
ramosana@uniovi.es

Ramos Romero, Héctor
Universidad de Cádiz, España
hector.ramos@uca.es

Raya Miranda, Rocío
Universidad de Granada, España
rraya@ugr.es

Rebillas Loredó, Victoria
Universitat Politècnica de Catalunya-
Barcelona Tech, España
victoria.rebillas@upc.edu

Redchuk, Andrés
ETSII, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid,
España
andres.redchuk@gmail.com

Redondo Hernández, Alberto
ICMAT-CSIC, España
alberto.redondo@icmat.es

Regúlez-Castillo, Marta
Departamento de Econometría y Estadística
(E.A. III), Universidad del País Vasco
UPV/EHU, España
marta.regulez@ehu.eus

Reinelt, Gerhard
Universität Heidelberg, Alemania
ip121@uni-heidelberg.de

Restrepo, Ricardo
Universidad de Antioquia, Colombia
ricardo.restrepo@udea.edu.co

Reyes-Rubiano, Lorena
Universidad Pública de Navarra, España
lorena.reyes@unavarra.es

Rincón-Zapatero, Juan Pablo
Universidad Carlos III de Madrid, España
jrincon@eco.uc3m.es

Ríos Insua, David
ICMAT, España
david.rios@icmat.es

Rivas López, María Jesús
Universidad de Salamanca, España
chusrl@usal.es

Robles, Francisco
Universidad Carlos III de Madrid, España
frrobles@eco.uc3m.es

Robles Morales, Jose Manuel
Universidad Complutense de Madrid, España
jmrobles@ccee.ucm.es

Roca-Pardiñas, Javier
Universidad de Vigo, España
roca@uvigo.es

Ródenas, Juan Luis
UNED, España
jlrodenas@ind.uned.es

Rodrigues, Vítor
Universidade de Coimbra, Portugal
vrodrigues@netcabo.pt

Rodríguez, Ainara
Universidad de Granada, España
ainararodriguez@correo.ugr.es

Rodríguez, Esperanza
Centro Nacional de Microbiología, Instituto
de Salud Carlos III, España
erodrgez@isciii.es

Rodríguez Alcantud, José Carlos
Universidad de Salamanca, España
jcr@usal.es

Rodríguez Álvarez, Margarita
Universidad de Alicante, España
marga.rodriguez@ua.es

Rodríguez Avi, José
Departamento de Estadística e I.O., Universi-
dad de Jaén, España
jravi@ujaen.es

Rodríguez Banga, Julio
IIM-CSIC, España
julio@iim.csic.es

Rodríguez Chía, Antonio Manuel
Universidad de Cádiz, España
antonio.rodriguezchia@uca.es

Rodríguez Cortés, Francisco Javier
Universitat Jaume I, España
cortesf@uji.es

Rodríguez Díaz, Juan M.
Universidad de Salamanca, España
juanmrod@usal.es

Rodríguez Martínez, Adán
Universidad Complutense de Madrid, España
adanro01@ucm.es

- Rodríguez Penas, David**
MODESTYA-Universidade de Santiago de Compostela, España
david.rodriguez.penas@usc.es
- Rodríguez Pereira, Jessica**
Universitat Politècnica de Catalunya, España
jessica.rodriguez@upc.edu
- Rodríguez Puerta, Julio**
Universidad Autónoma de Madrid, España
jr.puerta@uam.es
- Rodríguez Rodríguez, Francisco Javier**
Centro Universitario de la Defensa, España
fjavierrodriguez@ cud.uvigo.es
- Rodríguez Torreblanca, Carmelo**
Universidad de Almería, España
crt@ual.es
- Rodríguez Veiga, Jorge**
Instituto Tecnológico de Matemática Industrial (ITMATI), España
jorge.rodriguez.veiga@gmail.com
- Rodríguez-Casal, Alberto**
Universidade de Santiago de Compostela, España
alberto.rodriguez.casal@usc.es
- Rodríguez-Muñiz, Luis J.**
Universidad de Oviedo, España
luisj@uniovi.es
- Rojas-Perilla, Natalia**
Free University of Berlin, Alemania
natalia.rojas@fu-berlin.de
- Román Román, Patricia**
Universidad de Granada, España
proman@ugr.es
- Romero Béjar, José Luis**
Universidad de Granada, España
jlrbejar@ugr.es
- Romero Morales, Dolores**
Copenhagen Business School, Dinamarca
drm.eco@cbs.dk
- Romo, Juan**
Universidad Carlos III de Madrid, España
juan.romo@uc3m.es
- Rosa Pérez, Elena**
Instituto Nacional de Estadística, España
elena.rosa.perez@ine.es
- Rossell, David**
Universitat Pompeu Fabra, España
rosselldavid@gmail.com
- Rosell Camps, Francisca**
Universitat Politècnica de Catalunya, España
francisca.rosell@upc.edu
- Rubio del Rey, Fernando**
Universitat Politècnica de València, España
fernando.rubio.rey@outlook.es
- Rubio Sánchez, Juan Carlos**
qosITconsulting, España
juancarlo.rubio@qosit.eu
- Rückmann, Jan-Joachim**
University of Bergen, Noruega
jru061@uib.no
- Rueda García, María del Mar**
Universidad de Granada, España
mrueda@ugr.es
- Rueda Sabater, Cristina**
Universidad de Valladolid, España
cristina.rueda@uva.es
- Rufián Lizana, Antonio**
Universidad de Sevilla, España
rufian@us.es
- Ruggeri, Fabrizio**
CNR-IMATI Milano, Italia
fabrizio@mi.imati.cnr.it
- Ruiz, Ana Belén**
Departamento de Economía Aplicada (Matemáticas), Universidad de Málaga, España
abruiz@uma.es
- Ruiz Castro, Juan Eloy**
Universidad de Granada, España
jeloy@ugr.es
- Ruiz de la Rúa, Francisco**
Universidad de Málaga, España
rua@uma.es
- Ruiz Frutos, Carlos**
Universidad de Huelva, España
frutos@dbasp.uhu.es
- Ruiz Galán, Manuel**
Universidad de Granada, España
mrui zg@ugr.es
- Ruiz Gómez, José Luis**
Universidad Miguel Hernández de Elche, España
jlruiz@umh.es
- Ruiz-Garzón, Gabriel**
Universidad de Cádiz, España
gabriel.ruiz@uca.es

Ruiz-Medina, María Dolores
Universidad de Granada, España
mruiz@ugr.es

Ruiz-Zapatero, Jaime
University College London, Reino Unido
jaimerz011235813@gmail.com

Saavedra-Nieves, Alejandro
Universidade de Vigo, España
asaavedra@uvigo.es

Saborido, Rubén
Departamento de Economía Aplicada (Matemáticas), Universidad de Málaga, España
rsain@uma.es

Sáenz, Carlos
Centro Universitario de la Defensa, España
csaenz@unizar.es

Sainz-Pardo Auñón, José Luis
Universidad Miguel Hernández de Elche, España
jose.sainz-pardo@umh.es

Salamanca Jurado, Juan Jesús
Universidad de Oviedo, España
salamancajuan@uniovi.es

Salas Molina, Francisco
francisco.salas.molina@gmail.com

Salcedo Galiano, Antonio M.
Instituto Nacional de Estadística, España
antonio.salcedo.galiano@ine.es

Saldanha da Gama, Francisco
University of Lisbon, Portugal
faconceicao@fc.ul.pt

Saldaña, Carolina
Universidad Externado de Colombia, Business School, Bogotá, Colombia
jenny.saldana@uexternado.edu.co

Saldaña Díaz, María Soledad
Instituto Nacional de Estadística, España
soledad.saldana.diaz@ine.es

Salgado, David
Instituto Nacional de Estadística, España
david.salgado.fernandez@ine.es

Salicrú Pagés, Miquel
Universitat de Barcelona, España
msalicru@ub.edu

Salmerón, Román
Universidad de Granada, España
romansg@ugr.es

Salmerón Martínez, Diego
Universidad de Murcia. IMIB-Arrixaca. CIBERESP, España
dsm@um.es

Salvador Figueras, Manuel
Universidad de Zaragoza, España
salvador@unizar.es

Salvador González, Bonifacio
Universidad de Valladolid, España
bosal@eio.uva.es

San-José Nieto, Luis A.
Universidad de Valladolid, España
augusto@mat.uva.es

Sánchez Galdón, Ana Isabel
Universidad Politécnica de Valencia, España
aisanche@eio.upv.es

Sánchez León, José Guillermo
Universidad de Salamanca, España
guillermo@usal.es

Sánchez Lozano, Juan Miguel
Centro Universitario de la Defensa de San Javier, Academia General del Aire, Universidad Politécnica de Cartagena, España
juanmi.sanchez@ cud.upct.es

Sánchez Santos, José Manuel
Universidad de Salamanca, España
jose@usal.es

Sánchez Sellero, César
Universidade de Santiago de Compostela, España
cesar.sanchez@usc.es

Sánchez-Luengo Murcia, Ana Isabel
Instituto Nacional de Estadística, España
anaaisabel.sanchez.luengo@ine.es

Sánchez-Marrè, Miquel
Universitat Politècnica de Catalunya, España
miquel@cs.upc.edu

Sánchez-Soriano, Joaquín
Universidad Miguel Hernández de Elche, España
joaquin@umh.es

Sangüesa Lafuente, Carmen
Universidad de Zaragoza, España
csangues@unizar.es

Sanguiao Sande, Luis
Instituto Nacional de Estadística, España
luis.sanguiao.sande@ine.es

Santafé, Guzmán
Universidad Pública de Navarra, España
guzman.santafe@unavarra.es

Santos Martín, M^a Teresa
Universidad de Salamanca, España
maysam@usal.es

Santos Peñate, Dolores R.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España
dr.santos@ulpgc.es

Sanz, Gerardo
Universidad de Zaragoza, España
gerardo.sanz@unizar.es

Satorra Brucart, Albert
Universitat Pompeu Fabra, España
albert.satorra@upf.edu

Saugar, Jose María
Centro Nacional de Microbiología, Instituto de Salud Carlos III, España
jmsaugar@isci.ii.es

Sauri, Sergi
CENIT-Center for Innovation in Transport, España
sergi.sauri@upc.edu

Schouten, Jop
Tilburg University, Holanda
J.Schouten@uvt.nl

Schrevers, Eddie
Katholieke Universiteit Leuven, Bélgica
eddie.schrevers@kuleuven.be

Segura, Baldomero
Universitat Politècnica de Valencia, España
bsegura@upvnet.upv.es

Segura, Marina
Universitat Politècnica de Valencia, España
masema@upvnet.upv.es

Sellés López, Carmen
Hospital Virgen de los Lirios de Alcoi, España
pnavarro@gmail.com

Serrano Molinero, Vanessa
IQS Universitat Ramon Llull, España
vanessa.serrano@iqs.edu

Serrano Pérez, Juan José
Universidad de Granada, España
jjserra@ugr.es

Serrano-Hernández, Adrian
Universidad Pública de Navarra, España
adrian.serrano@unavarra.es

Sevilla, Beatriz
Universitat Politècnica de Catalunya, España
bea.sevilla@gmail.com

Sguera, Carlo
Universidad Carlos III de Madrid, España
carlo.sguera@uc3m.es

Sicilia Rodríguez, Joaquín
Universidad de La Laguna, España
jsicilia@ull.es

Sillero Denamiel, M. Remedios
Universidad de Sevilla, España
rsillero@us.es

Silva, Eduarda
Universidade do Porto, Portugal
me.pintosilva@gmail.com

Simpkin, Andrew
University of Bristol, Reino Unido
Andrew.Simpkin@bristol.ac.uk

Sinova, Beatriz
Universidad de Oviedo, España
sinovabeatriz@uniovi.es

Sirvent Quílez, Inmaculada
Universidad Miguel Hernández de Elche, España
isirvent@umh.es

Solymosi, Tamás
Corvinus University of Budapest, Hungría
tamas.solymosi@uni-corvinus.hu

Sordo, Miguel A.
Universidad de Cádiz, España
mangel.sordo@uca.es

Sousa Fernández, Xulio
Universidade de Santiago de Compostela, España
xulio.sousa@usc.es

Suárez Llorens, Alfonso
Universidad de Cádiz, España
alfonso.suarez@uca.es

Suárez-Álvarez, Javier
OCDE, Francia
Javier.SUAREZ-ALVAREZ@oecd.org

Suñé Luí, Eduard
Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat), España
esl@idescat.cat

Susi García, Rosario
Facultad de Estudios Estadísticos. Universidad Complutense de Madrid, España
rsusi@ucm.es

Tam, Matthew K.

Universität Göttingen, Alemania
m.tam@math.uni-goettingen.de

Tammer, Christiane

Institute of Mathematics, Martin-Luther
University Halle-Wittenberg, Alemania
christiane.tammer@mathematik.
uni-halle.de

Tapia García, Jesús Alberto

Universidad de Valladolid, España
jesus.tapia@uva.es

Tarrío Saavedra, Javier

Universidade da Coruña, España
javier.tarrio@udc.es

Tchemisova, Tatiana

University of Aveiro, Portugal
tatiana@ua.pt

Tello Caballo, Faustino

Universidad Politécnica de Madrid, España
faustino.tello@upm.es

Terán, Pedro

Universidad de Oviedo, España
teranpedro@uniovi.es

Tirado Domínguez, Gregorio

Universidad Complutense de Madrid, España
gregoriotd@ucm.es

Toledo Melero, Fco. Javier

Universidad Miguel Hernández de Elche, Es-
paña
javier.toledo@umh.es

Toledo Municio, Miguel Ángel

Universidad Politécnica de Madrid, España
matoledo@caminos.upm.es

Tornillo, Julián E.

National University of Lomas de Zamora, Ar-
gentina
julianeloytornillo@gmail.com

Torrado, Nuria

Universidad Autónoma de Madrid, España
nuria.torrado@gmail.com

Torres Manzanera, Emilio

Universidad de Oviedo, España
torres@uniovi.es

Torres Ruiz, Francisco de Asís

Universidad de Granada, España
fdeasis@ugr.es

Touza, Ramón

Centro Universitario de la Defensa-ENM, Es-
paña
rtougil@ cud.uvigo.es

Udina i Abelló, Frederic

Institut d'Estadística de Catalunya, España
fudina@idescat.cat

Ugarte Martínez, María Dolores

Universidad Pública de Navarra, España
lola@unavarra.es

Unzueta Inchaurre, Aitziber

University of the Basque Country UPV/EHU,
España
aitziber.unzueta@ehu.eus

Urango Narváez, Wilmer Darío

Universidad de Córdoba, Colombia
wurangonarvaez86@correo.
unicordoba.edu.co

Urrutia Zambrana, Adolfo Javier

Universidad Politécnica de Madrid, España
aj.urrutia@alumnos.upm.es

Vaamonde Liste, Antonio

Universidad de Vigo, España
vaamonde@uvigo.es

Valderrama Bonnet, Mariano J.

Universidad de Granada, España
valderra@ugr.es

Valdez, Emiliano

Department of Mathematics. University of
Connecticut, Estados Unidos
emiliano.valdez@uconn.edu

Vallada Regalado, Eva

Universitat Politècnica de València, España
evallada@eio.upv.es

van den Brink, René

VU Amsterdam, Holanda
j.r.vanden.brink@vu.nl

Vázquez Polo, Francisco José

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,
España
francisco.vazquezpolo@ulpgc.es

Vega Coso, Juan Antonio

Universidad de Salamanca, España
jantovc@gmail.com

Vega García, Cristina

Universitat de Lleida, España
cvega@eagrof.udl.cat

Vega-Hernández, María Concepción
Universidad de Salamanca, España
u105432@usal.es

Veira Vitores, Francisco A.
Instituto Nacional de Estadística, España
paco.veira.vitores@ine.es

Velásquez, Jesús
DecisionWare, Madrid, España
jesus.velasquez@decisionware.net

Ventura-Marco, Manuel
Universidad de Valencia, España
manuel.ventura@uv.es

Vera de Serio, Virginia N.
Universidad Nacional de Cuyo, Argentina
virginia.vera@fce.uncu.edu.ar

Vera Vera, José Fernando
Universidad de Granada, España
jfvera@ugr.es

Vercher González, Enriqueta
Universitat de València, España
enriqueta.vercher@uv.es

Verdebout, Thomas
Université Libre de Bruxelles, España
tverdebo@ulb.ac.be

Vicente, Gonzalo
Universidad Pública de Navarra, España
gonzalo.vicente@unavarra.es

Vicente Pérez, José
Universidad de Alicante, España
jose.vicente@ua.es

Vicente Villardón, José Luis
Universidad de Salamanca, España
villardon@usal.es

Vicente-González, Laura
Universidad de Salamanca, España
laura20vg@gmail.com

Vidal Giménez, Fernando
Universidad Miguel Hernández de Elche, España
fvidal@umh.es

Vidal Núñez, Jose
Research Group Numerical Mathematics, Faculty of Mathematics, TU Chemnitz, Alemania
jovinu1@gmail.com

Vidal-Melia, Carlos
Universidad de Valencia, España
carlos.vidal@uv.es

Vidal-Puga, Juan
Universidade de Vigo, España
vidalpuga@uvigo.es

Villa Julià, Fulgencia
Universitat Politècnica de València, España
mfuvilju@eio.upv.es

Villarroel, Javier
Universidad de Salamanca, España
javier@usal.es

Vitoriano, Begoña
Universidad Complutense de Madrid, España
bvitoriano@mat.ucm.es

Weintraub, Andrés
Universidad de Chile, Chile
aweintra@dii.uchile.cl

Woitschach, Pamela
Departamento de Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Universidad Complutense de Madrid, España
pamelawo@ucm.es

Wong, Weng K.
University of California at Los Angeles, Estados Unidos
wkwong@ucla.edu

Wood, Simon N.
School of Mathematics, University of Bristol, Reino Unido
simon.wood@bristol.ac.uk

Wynn, Henry
London School of Economics, Reino Unido
h.wynn@lse.ac.uk

Ybern, Neus
Universitat Politècnica de Catalunya, España
neusy@ma4.upc.edu

Yepes Borrero, Juan Camilo
Universitat Politècnica de València, España
juancamiloyepes@gmail.com

Yera, Yoel G.
Universidad Carlos III de Madrid, España
yyera@est-econ.uc3m.es

Zabala-Iturriagoitia, Jon M.
Universidad de Deusto, España
jmzabala@deusto.es

Organizado por:



Financiado por:



FE DE ERRATAS

**Actas XXXVII CONGRESO NACIONAL SEIO y
XI JORNADAS DE ESTADÍSTICA PÚBLICA
Oviedo, 29 mayo-1 junio, 2018**

1. En la página 216, donde dice “Conde Lázaro, Eduardo”, debe decir “Conde López, Eduardo”