



**XXXVI**  
**congreso nacional**  
**de estadística e investigación operativa**

**X jornadas** de estadística pública

**Universidad de Castilla-La Mancha**  
Toledo, del 5 al 7 de Septiembre 2016

**s** **e** **io** <sup>2016</sup>

**Editores: Amo Salas, M. López Fidalgo, J. Martín Martín, R.**



© de los textos e imágenes: sus autores

© de la edición: Universidad de Castilla-La Mancha

Edita: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha

Dirigido por Rosa María Martínez García

Doi: [http://dx.doi.org/10.18239/jor\\_07.2016](http://dx.doi.org/10.18239/jor_07.2016)

---

# Índice general

---

|   |            |
|---|------------|
| <b>Presentación</b>   | <b>1</b>   |
| <b>Comité Organizador</b>   | <b>3</b>   |
| <b>Comité Científico</b>  | <b>4</b>   |
| <b>Información de interés</b>   | <b>5</b>   |
| <b>1. Programa</b>  | <b>7</b>   |
| Lunes, 5 de septiembre de 2016 . . . . .  | 9          |
| Martes, 6 de septiembre de 2016 . . . . .   | 14         |
| Miércoles, 7 de septiembre de 2016 . . . . .  | 19         |
| <b>2. Conferencias Plenarias</b>  | <b>31</b>  |
| Conferencia Sixto Ríos: Carmen Cadarso . . . . .  | 33         |
| Conferencia Inaugural Jornadas de Estadística Pública:<br>Eduardo Barredo-Capelot . . . . . | 33         |
| Conferencia Plenaria: Gilbert Laporte . . . . .   | 34         |
| <b>3. Sesiones</b>  | <b>37</b>  |
| Lunes, 5 de septiembre de 2016 . . . . .  | 39         |
| Martes, 6 de septiembre de 2016 . . . . .   | 70         |
| Miércoles, 7 de septiembre de 2016 . . . . .  | 100        |
| <b>4. Autores</b>   | <b>165</b> |
| <b>5. Asistentes</b>  | <b>175</b> |





## Presentación

Este pequeño volumen contiene una buena cantidad de resúmenes de ponencias y posters que se presentarán en el XXXVI Congreso de la SEIO. Hemos avanzado mucho en la investigación en Estadística e Investigación Operativa en todos estos años en los que se viene celebrando este congreso organizado por nuestra sociedad. Las más de 200 comunicaciones orales y los casi 60 posters contienen un buen porcentaje trabajos que han sido o serán publicados en revistas de alto impacto. Esto nos hace sentirnos orgullosos, a la vez que alentados a seguir en esta línea que tiene un nombre propio en la comunidad internacional.

En el programa científico de esta edición, en el que han trabajado con dedicación los miembros del Comité Científico, queremos destacar algunas novedades que son logros para la comunidad española de estadística e investigación operativa. Contaremos con sesiones organizadas por otras sociedades e instituciones con las que existe una colaboración activa y que se quiere potenciar aún más. Como ya ocurrió en el anterior congreso, se celebrarán dos sesiones conjuntas con las sociedades de Alemania e Italia. Además habrá sesiones conjuntas con la Sociedad Ecuatoriana de Estadística, la Real Sociedad Matemática Española, la Sociedad Española de Biometría, la Sociedade Galega para a Promoción da Estatística e da Investigación de Operacións y la Red Nacional de Bioestadística. Es destacable también la organización de sesiones por los grupos de trabajo de la SEIO, cuya implicación ha sido notable. La sesión organizada por el Grupo de Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística e Investigación Operativa contará con la representación oficial de la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas.

El programa se enriquece con la presencia de tres conferenciantes plenarios de gran prestigio internacional. Eduardo Barredo-Capelot impartirá la conferencia inaugural de las Jornadas de Estadística Pública desde una perspectiva europea. Por su parte Gilbert Laporte hablará de “green vehicle routing”. Y como viene siendo tradicional desde hace unos años se impartirá la conferencia Plenaria Sixto Ríos, que en esta ocasión la dictará nuestra compañera Carmen Cadarso.

El premio Ramiro Melendreras cuenta este año con ocho candidatas de trayectorias muy notables. También ha mostrado un nivel importante el premio otorgado por el INE. Las Jornadas de Estadística Pública cuentan en esta ocasión con cuatro sesiones especialmente cargadas en número y en calidad. Estas jornadas cumplen la décima edición y se puede observar su consolidación hasta el punto de que ya no se comprende un congreso de la SEIO sin estas Jornadas. La interrelación entre miembros del INE, institutos autonómicos, Eurostat y la universidad es un hecho muy notable del que unos y otros nos sentimos muy satisfechos.

Los organizadores desean agradecer su apoyo a todas las entidades que han colaborado en la organización y financiación del Congreso (Vicerrectorado de Internacionalización y Formación Permanente de la Universidad de Castilla-La Mancha, Departamento de Matemáticas, Instituto de Matemática Aplicada a la Ciencia y a la Ingeniería, Servicio de Estadística de la Vicepresidencia de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Diputación de Toledo, Ayuntamiento de Toledo, Ayuntamiento de Consuegra, Fundación Caja Rural Castilla-La Mancha mediante la Cátedra de Innovación y Desarrollo Cooperativo y Empresarial, Bodega Los Pozos de Daimiel y a la Cooperativa de Ganaderos Manchegos).

Nuestro agradecimiento a todo aquel que ha contribuido de una u otra forma a la realización de este congreso y sus eventos asociados: los autores de los trabajos, los miembros de los comités científico y organizador, los conferenciantes invitados y los moderadores, entre otros.

Queremos concluir deseando a todos los participantes en este trigésimo sexto congreso de Estadística e Investigación Operativa y décimas Jornadas de Estadística Pública unos días muy fructíferos tanto desde una perspectiva científica como social.

Jesús López Fidalgo y Raúl Martín Martín  
Presidentes del Comité Organizador del Congreso

## **Comité Organizador**

### **Presidentes**

Jesús López Fidalgo (Universidad de Castilla-La Mancha)

Raúl Martín Martín (Universidad de Castilla-La Mancha)

### **Vocales**

Mariano Amo Salas (Universidad de Castilla-La Mancha)

Víctor Manuel Casero Alonso (Universidad de Castilla-La Mancha)

Elvira Delgado Márquez (Universidad de Castilla-La Mancha)

Roberto Dorta Guerra (Universidad de La Laguna)

Mercedes Fernández Guerrero (Universidad de Castilla-La Mancha)

Laura Fernández Morales (Universidad de Castilla-La Mancha)

Irene García-Camacha Gutiérrez (Universidad de Castilla-La Mancha)

Alfonso Jiménez Alcázar (Universidad de Castilla-La Mancha)

Francisco Parreño Torres (Universidad de Castilla-La Mancha)

María José Pérez Haro (Universidad de Castilla-La Mancha)

Carlos Pérez González (Universidad de La Laguna)

María Jesús Rivas López (Universidad de Salamanca)

Licesio J. Rodríguez Aragón (Universidad de Castilla-La Mancha)

María de las Mercedes Rodríguez Hernández (Universidad de  
Castilla-La Mancha)

Juan Manuel Rodríguez Díaz (Universidad de Salamanca)

Mayte Santos Martín (Universidad de Salamanca)



## **Comité Científico**

### **Presidentes**

Jesús López Fidalgo (Universidad de Castilla-La Mancha)

Raúl Martín Martín (Universidad de Castilla-La Mancha)

### **Vocales**

Gerardo Sanz Sáiz (Universidad de Zaragoza)

Rubén Ruiz García (Universidad Politécnica de Valencia)

Francisco Javier López Lorente (Universidad de Zaragoza)

Patricia Román Román (Universidad de Granada)

María Josefa Cánovas Cánovas (Universidad Miguel Hernández)

Alfredo Marín Pérez (Universidad de Murcia)

Miguel Ángel Martínez Vidal (Director del Departamento de Metodología, Instituto Nacional de Estadística)

Enrique Tenorio Herrero (Director de la Oficina de Transparencia y Control Presupuestario, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha)

## Información de interés

- Las charlas de las sesiones generales tendrán una duración media de 20 minutos, incluyendo discusión y transición de una charla a otra. Las conferencias plenarias tendrán una duración de 50 minutos con un pequeño debate al final.
- Las aulas están provistas de ordenadores. Es necesario traer las presentaciones en una memoria externa. Para evitar problemas de compatibilidad se recomiendan los formatos .pdf y/o .pptx
- Los posters se podrán colocar en horario de 9:30 h a 11:40 h todos los días en el Edificio 1. Los autores deberán estar al lado de su trabajo el día y hora asignado en el programa.
- El lunes 5 de septiembre se realizará una visita guiada a Toledo. El punto de encuentro es la Plaza de Zocodover. Se recomienda llevar calzado cómodo. Es imprescindible, para una buena organización, ser puntuales (20:00 h). Aquellos que no puedan asistir a la visita guiada, podrán unirse al cocktail de recepción en el Edificio Histórico de la Universidad de Castilla-La Mancha “San Pedro Mártir”, que se encuentra en el casco histórico. La hora de comienzo del cocktail será las 21:30 h.
- El martes 6 de septiembre se llevará a cabo una excursión a Consuegra. La hora de salida de los autobuses será inmediatamente después de finalizar la última sesión. Los autobuses estarán situados en la puerta de obreros del Campus Fábrica de Armas para salir a las 18:30 h. Se recomienda llevar calzado cómodo y se ruega puntualidad. La hora de vuelta (orientativa) serán las 00:00 h. Los autobuses realizarán cinco paradas (hotel Beatriz, hotel Eurostars, hotel Mayoral, Puerta de Bisagra y Puerta del Cambrón) para facilitar a los congresistas el traslado a sus hoteles.
- El día de la cena se recogerá a los congresistas en diferentes paradas (hotel Beatriz, hotel Eurostars, Puerta de Bisagra y Puerta del Cambrón) para su traslado al Cigarral de las Mercedes. La hora de recogida en los distintos puntos se avisará durante el congreso.
- Hay conexión WIFI disponible en la sede del congreso:
  - Red: uclm\_eventos
  - Contraseña: n48ckiqA





---

1

# Programa

---







## Lunes, 5 de septiembre de 2016

---

Nonparametric estimation of the hazard function based on delta-records. *R. Gouet Bañares, F. J. López Lorente, L. P. Maldonado Guaje, G. Sanz Sáiz*

Un nuevo contraste de bondad de ajuste para modelos de regresión cuantil usando regresión logística. *M. Conde Amboage, V. Patilea, C. Sánchez Sellero*

### 11:30 - Procesos Estocásticos I ..... pág. 45

Moderador/a: Javier Villarroel Aula 21.07

Medida de parámetros de difusión anómala en electrodos recubiertos de polímero conductor utilizando espectroscopía de impedancia electroquímica (EIS). *E. Hernández Balaguera, H. Vara Rivera, J. L. Polo Sanz*

Deterministic random walks driven by random resets. *J. Villarroel, M. Montero Torralbo*

Bayesian robust estimation on controlled branching processes: the role of disparity measures. *M. González Velasco, C. Minuesa Abril, I. M. del Puerto García*

### 11:30 - Sesión de la Real Sociedad de Matemática Española ..... pág. 47

Moderador/a: Henar Herrero Sanz Aula 21.06

Indicadores sintéticos del sistema universitario español-URanking. *J. Aldás-Manzano*

Un análisis estadístico como herramienta en arqueometría aplicado a un estudio de caracterización de cerámicas mayólicas de Talavera de la Reina y Puente del Arzobispo (Toledo, España) entre los siglos XVI y XVIII. *F. Pla Martos, D. Guirao Polo, A. Acosta Echeverría*

A Bayesian Network Based Probabilistic Safety Analysis of Railways Lines . *E. Castillo Ron, Z. Grande Andrade*

Establecimiento de horarios en sistemas ferroviarios de alta velocidad. *R. García-Ródenas, M. L. López García*

### 12:55 - Grupo de Análisis Multivariante y Clasificación II ..... pág. 49

Moderador/a: Eva Boj del Val 0.02 - Aula de proyectos 1

Colinealidad y tipificación en regresión lineal. *S. Velilla Cerdán*

Robust and scalable methods in fMRI statistical analysis. *E. Cabana Garceran del Vall, R. E. Lillo, H. Laniado*

MANOVA permutacional con la distancia de Aitchison. *G. Mateu-Figueras, P. Daunis-i-Estadella, J. Martín-Fernández*

Mean squared error of prediction in logistic regression. *E. Boj del Val, T. Costa Cor*

## Lunes, 5 de septiembre de 2016

---

### 12:55 - Grupo de Inferencia Bayesiana: Bayesian model selection in Classification and Clustering ..... pág. 51

Moderador/a: Stefano Cabras 0.09 - Aula de proyectos 2

Clustering: Asymptotic properties. *E. Moreno Bas, F. J. Girón González-Torre*

A Bayesian procedure for testing the independence. Accurate data analysis. Comparison of frequentist and bayesian decision using Heatmaps. *J. Padilla Fernández-Vega, B. González Pérez, L. Sanz San Miguel*

A hierarchical Bayesian model to explain the early evolutionary stages of open clusters. *A. Berihuete Macías, J. Olivares, L. M. Sarro, H. Bouy, E. Moraux*

Bayesian approaches for cost-sensitive classification. *R. Blanquero, E. Carrizosa, P. Ramírez Cobo, R. Sillero-Denamiel*

### 12:55 - Sesión de la Sociedad Española de Biometría ..... pág. 53

Moderador/a: Inmaculada Arostegui Madariaga Aula 21.08

Contrastes de significación en modelos de curación no paramétricos de tipo mixtura. *A. López Cheda, M. A. Jácome, R. Cao*

The analysis of contingency tables: Omnibus tests and residual analyses to maintain nominal error rates. *V. Núñez Antón, M. A. García Pérez, R. Alcalá Quintana*

On the cytogenetic dose estimation in gradient exposure scenarios. *M. Higuera Hernández, E. Ainsbury, P. Puig*

Planning clinical trials involving composite endpoints. *G. Gomez Melis, M. Gómez-Mateu, M. Bofill Roig*

### 12:55 - Optimización Dinámica y Teoría de Control ..... pág. 55

Moderador/a: José Niño Mora Aula 21.07

Numerical approximations for discounted and average continuous-time zero-sum Markov games. *T. Prieto Rumeau, J. M. Lorenzo Magán*

Gestión óptima de un plan de pensiones con salario estocástico y descuentos heterogéneos. *R. Josa Fombellida, J. Navas Ródenes*

Un teorema de verificación para la indexabilidad de restless bandits con estado real. *J. Niño Mora*

### 12:55 - Distribución, Rutas y Transporte ..... pág. 57

Moderador/a: Francisco Parreño Aula 21.06

Matheurístico de 2-fases para el problema de reposicionamiento estático en sistemas de bicicletas compartidas. *J. M. Daza Escorcía, J. M. Belenguer, E. Benavent*

Experimentos con diferentes formulaciones del Problema de Rutas por Arcos con Capacidades. *J. M. Belenguer, E. Benavent, Á. Corberán, I. Plana, C. Prins, J. M. Sanchis*

Modelos matemáticos para el problema de carga de contenedores. *F. Parreño, R. Álvarez-Valdés, M. T. Alonso*

## Lunes, 5 de septiembre de 2016

---

### 14:15 - Comida (Reunión CE, CA)

### 15:40 - Aplicaciones de Investigación Operativa ..... pág. 59

Moderador/a: Luisa Carpena 0.02 - Aula de proyectos 1

Model Selection and Missing Data in Chemical Reactions Networks. A Global Optimization Approach. *R. Blanquero, E. Carrizosa, O. Chis, N. Esteban, M. A. Jiménez Cordero, J. F. Rodríguez, M. R. Sillero Denamiel*

Optimización del proceso de llenado de placas PCR en secuenciación Sanger. *L. Carpena Rodríguez, A. Cerdeira Pena, S. Lorenzo Freire, Á. Saavedra Places*

Heurísticas para el problema de secuenciación en máquinas paralelas con un recurso adicional. *F. Villa, E. Vallada, L. Fanjul*

Optimización de la producción en una fábrica de piensos. *A. Alján, L. Carpena, A. Cerdeira, S. Lorenzo Freire*

### 15:40 - Grupo de Inferencia Bayesiana: Applications of Bayesian Modelling in Econometrics and Genetics ..... pág. 61

Moderador/a: Gonzalo Garcia-Donato 0.09 - Aula de proyectos 2

Bayesian two-stage approach to genome-wide association studies in genetic related populations. *M. E. Castellanos Nueda, C. Armero, S. Cabras, A. Quirós Carretero*

Reference priors for parameters of the exponential power distribution. *L. Sanz San Miguel, M. A. Gómez Villegas, J. M. Marín Diazaraque*

Inferencia bayesiana para modelos GARCH con errores SNI. *M. Wiper, P. Galeano, C. García de la Fuente*

Different aspects of Gaussian Bayesian networks. *R. Susi García, M. A. Gómez Villegas*

### 15:40 - Sesión de la Red Nacional de Bioestadística ..... pág. 63

Moderador/a: Carmen Cadarso Suarez Aula 21.08

Técnicas multivariantes para datos ómicos de alta dimensión. *A. Miñarro Alonso, E. Vegas Lozano*

Difference of nonparametric statistics to compare Receiver Operating Characteristic Curves. *R. Alonso Sanz, C. T. Nakas, M. D. C. Pardo Llorente*

Randomised quantile residuals for ordinal response models. *A. Lorenzo Arribas, M. J. Brewer, A. M. Overstall*

Modelos flexibles de regresión distribucional incluyendo datos funcionales. Aplicación en la monitorización continua de la glucosa.. *J. Espasandín Domínguez, C. Cadarso Suarez, N. Klein, T. Kneib, F. Gude Sampedro*

## Lunes, 5 de septiembre de 2016

---

### 15:40 - Optimización Lineal, Estocástica y Robusta ..... pág. 65

Moderador/a: Francisco Javier Toledo Melero Aula 21.07  
Calmness of the optimal value function in linear programming. *M. J. Gisbert Francés, M. J. Cánovas Cánovas, J. Parra López, F. J. Toledo Melero*  
The ring/k-rings network design problem. *I. Rodríguez Martín, J. J. Salazar González, H. Yaman*  
Risk-constrained scheduling of energy and reserve in renewable-dominated power systems with active demand response. *M. Carrión, R. Dominguez Martin*  
Calmness modulus of linear programs: canonical vs full perturbations. *F. J. Toledo Melero, M. J. Cánovas Cánovas, M. A. López-Cerdá, J. Parra López*

### 15:40 - Procesos Estocásticos II ..... pág. 67

Moderador/a: Manuel Molina Fernández Aula 21.06  
Conditional expectation of a Markov kernel given another: Some applications. *A. García Nogales*  
Two-sex branching processes with offspring distribution in a random environment. *M. Molina Fernández, M. Mota Medina, A. Ramos Cantariño*  
Inference for controlled branching processes. *M. González Velasco, C. Minuesa Abril, I. M. del Puerto García*  
The fate of a recessive allele linked to X chromosome modeled through two-sex branching processes. *M. González Velasco, C. Gutiérrez Pérez, R. Martínez Quintana, M. Mota Medina*  
El proceso BMMPP: Aspectos analíticos y aplicaciones. *R. Lillo, P. Ramirez Cobo, Y. G. Yera Mora*

### 15:40 - Sesión especial de Ramiro Melendreras ..... pág. 69

Moderador/a: Jesús López Fidalgo Paraninfo Envases de Cartón  
Comparative Analysis of M-estimators and Trimmed Means for Fuzzy Set-Valued Data. *B. Sinova Fernández, P. Terán*  
Inferencia para un modelo “step-stress” con censura tipo II progresiva y tiempos de vida log-normales. *A. Calviño Martínez*  
Bootstrap confidence intervals in functional regression. *P. Raña Míguez, G. Aneiros, J. Vilar Fernández, P. Vieu*  
Diseño óptimo robusto en experimentos con mezclas. *I. García-Camacha Gutiérrez, R. Martín Martín*  
Adversarial risk analysis for bi-agent influence diagrams. *J. González Ortega, D. Ríos Insua, J. Cano Cancela*

### 17:20 - Pausa Café ..... Hall Edificio 21

### 17:50 - Reunión Grupos. Reunión Ramiro Melendreras

### 20:00 - Evento Social ..... Plaza de Zocodover

## Martes, 6 de septiembre de 2016

---

**8:30 - Inscripción**

**9:00 - Inauguración Jornadas Estadística Pública .Parainfo Envases de Cartón**

**9:30 - Conferencia Inaugural Jornadas de Estadística Pública: Eduardo Barredo-Capelot ..... pág. 34**

Moderador/a: Miguel Angel de Castro Puente      Parainfo Envases de Cartón  
Los retos de las estadísticas oficiales en la próxima década: la visión de Eurostat.  
*E. Barredo-Capelot*

**10:30 - Pausa Café ..... Hall Edificio 21**

**11:00 - Sesión Hispano-Alemana: Diseño Óptimo de Experimentos pág. 71**

Moderador/a: Rainer Schwabe      0.02 - Aula de proyectos 1  
Aplicación de diseño óptimo de experimentos a bioensayos para estimar las incorporaciones en trabajadores expuestos a aerosoles radiactivos. *G. Sánchez León, J. López Fidalgo*  
Optimal designs for comparing curves. *K. Schorning*  
MSE-optimality of crossover designs. *C. Neumann*  
Optimal design in multiple group random coefficient regression models. *M. Prus*

**11:00 - Grupo de Análisis Multivariante y Clasificación III ..... pág. 73**

Moderador/a: José Fernando Vera Vera      0.09 - Aula de proyectos 2  
The exploratory factor analysis (EFA) model revisited. *A. Satorra*  
Operaciones con métricas y correlaciones canónicas. *J. Fortiana Gregori, A. Esteve Gómez*  
Multivariate analysis using biplots: The MultBiplot package. *J. L. Vicente Villardón*  
Distance Stability Analysis in Multidimensional Scaling using Jackknife. *J. F. Vera Vera*

**11:00 - Proyectos para la implementación de la Visión 2020 ..... pág. 75**

Moderador/a: Miguel Angel de Castro Puente      Aula 21.08  
El proyecto europeo Sistema Interoperable de Registros de Empresas. *L. E. Barbado Miguel*  
El proyecto del INE para el uso de Big Data en la estadística oficial. *M. A. Martínez Vidal*

## Martes, 6 de septiembre de 2016

---

El proyecto ESS.VIP.ADMIN, una vía para la modernización de las estadísticas oficiales. *S. Lorenzo Fernández*

DIGICOM : Los retos del presente que definen la difusión del futuro. *J. A. Galvez Moraleda*

### 11:00 - Sesión de la Sociedad Gallega para la Promoción de la Estadística y la Investigación Operativa ..... pág. 77

Moderador/a: Esther López Vizcaíno Aula 21.07

Gestión de recursos en la extinción de incendios forestales en Galicia: Un modelo para el control de los recursos aéreos.. *J. Rodríguez Veiga, I. Gómez Costa, M. J. Ginzo Villamayor, B. V. Casas Méndez, J. L. Saiz Díaz*

Análisis de supervivencia de las empresas de Galicia: efecto de endeudamiento y rentabilidad.. *A. Vaamonde Liste, M. Meijide Vecino, P. Sanchez Bello, R. Luaces Pazos, P. Sanchez Fernandez*

Aproximación a la carga de población estacional de los municipios de Galicia. *M. D. P. Romero Martínez, E. López Vizcaíno*

Generalized Akaike information to estimate the employed people by economic activity. *E. López Vizcaíno, M. J. Lombardía Cortiña, C. Rueda Sabater*

### 11:00 - Grupo de Teoría de Juegos I ..... pág. 79

Moderador/a: Ana Meca Aula 21.06

Inventory games: Myopic vs. Farsighted stability. *A. Meca*

Multilinear extension of a bicooperative game. A computational method to calculate bisemivalues. *M. A. Puente del Campo, M. Domènech Blàzquez, J. M. Giménez Pradales*

Una adaptación del índice de Shapley-Shubik para juegos con externalidades. *J. M. Alonso Meijide, M. Álvarez Mozos, G. Fiestras Janeiro*

Sobre el core k-aditivo. *P. Miranda Menendez, M. Grabisch*

### 12:20 - Asamblea SEIO.....Parainfo Envases de Cartón

### 14:00 - Comida. Reunión TOP

### 15:20 - Grupo de Diseño Óptimo de Experimentos ..... pág. 81

Moderador/a: María Jesús Rivas López 0.02 - Aula de proyectos 1

A computer tool for MV-optimal designs in binary response models. *V. M. Casero Alonso, J. López Fidalgo, B. Torsney*

Diseño óptimo de experimentos: Un estudio discriminativo. *E. Delgado Márquez, M. Amo Salas, J. López Fidalgo, L. Filová*

## Martes, 6 de septiembre de 2016

---

Diseño óptimo de experimentos para una mezcla de distribuciones de Bernoulli. *J. López Fidalgo, R. Martín Martín, M. D. L. M. Rodríguez Hernández*

Diseños óptimos para predicción inversa. *M. Amo Salas, J. López Fidalgo*

### 15:20 - Grupo de Análisis Multivariante y Clasificación IV ..... pág. 83

Moderador/a: Josep-Antoni Martín-Fernández 0.09 - Aula de proyectos 2

Un enfoque paramétrico para el tratamiento de ceros de conteo en conjuntos de datos composicionales. *M. Comas-Cufí, J. Martín-Fernández, G. Mateu-Figueras, J. Palarea-Albaladejo*

Segmentation by trip budget composition. A repeated cross-section analysis.. *B. Ferrer-Rosell, G. Coenders*

Environmental application of a compositional CUSUM control chart. *M. Vives-Mestres, P. Daunis-i-Estadella, J. A. Martín-Fernández*

Log-ratio measures of interestingness on the analysis of relations between variables. *J. Martín-Fernández, M. Vives-Mestres, R. Kenett*

### 15:20 - Proyectos de áreas que apoyan la Visión 2020 ..... pág. 85

Moderador/a: J. Adolfo Galvez Moraleda Aula 21.08

Nuevo reglamento marco de estadísticas de empresas. FRIBS. *R. Mayo Moreno*

La calidad como área clave en la Visión 2020 de las estadísticas europeas.. *A. Cañada, L. Muñoz*

El futuro reglamento sobre integración de las estadísticas agrarias y su impacto en el sistema estadístico nacional. *A. Martínez Serrano*

Novedades en las estadísticas laborales del INE. *F. Alvarez Alvarez*

### 15:20 - Logística y Producción ..... pág. 87

Moderador/a: Ramón Álvarez-Valdés Olaguíbel Aula 21.07

Un modelo lineal entero para el problema de la asignación de atraques y grúas en terminales de contenedores. *J. F. Correcher Valls, R. Álvarez-Valdés Olaguíbel, J. M. Tamarit*

Estrategias para la generación de pallets y carga en camiones en un problema de distribución. *M. T. Alonso Martínez, R. Alvarez-Valdés Olaguíbel, F. Parreño, J. M. Tamarit*

Modelos y algoritmos para la estiba de contenedores en un buque. *R. Alvarez-Valdés Olaguíbel, C. Parreño Torres*

Asignación de contenedores a posiciones en un buque: modelos y algoritmos. *R. Alvarez-Valdés Olaguíbel, F. Parreño, D. Pacino*

### 15:20 - Series Temporales I ..... pág. 89

Moderador/a: Juan Ramón Trapero Arenas Aula 21.06

Combining the predictive ability of factorial analysis and transfer functions for VAT revenue forecasting. *C. Pérez López, C. González Vasco*



## Martes, 6 de septiembre de 2016

---

Cluster fuzzy robusto de series temporales considerando un método de truncamiento. *B. Lafuente Rego, J. A. Vilar Fernández, P. D'Urso*

Análisis de técnicas de clasificación de series temporales en función de sus componentes no observables.. *J. R. Trapero Arenas, M. A. Villegas García, C. Montañola Sales, D. J. Pedregal Tercero*

Modelización y predicción de series temporales con SSpace. *D. J. Pedregal Tercero, M. A. Villegas García, J. R. Trapero Arenas*

### 16:40 - Pausa Café ..... Hall Edificio 21

### 17:00 - Sesión Hispano-Italiana: Diseño Óptimo de Experimentos .. pág. 91

Moderador/a: Dr. Roberto Fontana 0.02 - Aula de proyectos 1

Comportamiento de diseños adaptativos en experimentos para la estimación de percentiles.. *J. A. Moler Cuiral, F. Plo Alastrué*

Un algoritmo de optimización multiobjetivo para el diseño de experimentos de estratos multiples. *K. Mylona, M. Borrotti, F. Sambo, S. Gilmour*

Accounting for model uncertainty in individualized designs for discrete choice experiments. *L. Deldossi, G. Consonni, E. Saggini*

Aberration in qualitative multilevel designs. *F. Rapallo, R. Fontana, M. P. Rogantin*

### 17:00 - Aplicaciones de Análisis Multivariante ..... pág. 93

Moderador/a: Jose Luis Vicente Villardón 0.09 - Aula de proyectos 2

Método multivariante para el estudio de la sostenibilidad: Análisis de empresas Brasileñas. *N. Tejedor Flores, M. P. Vicente Galindo, M. P. Galindo Villardón*

Análisis estadístico de textos. Aplicación en sensometría. *M. Bécue Bertaut, R. Álvarez Esteban, J. A. Sanchez Espigares*

A meta-analysis approach to compare technical efficiency studies in livestock production systems. *D. Alcaide López de Pablo, R. Dios-Palomares, M. Morantes, J. M. Martínez-Paz*

c-vine copula models for the analysis of glacier discharge at King George Island, Antarctica. *M. Gómez Díaz, C. Ausín Olivera, M. D. C. Domínguez Álvarez*

### 17:00 - Inventarios y Logística ..... pág. 95

Moderador/a: Joaquín Sicilia Rodríguez Aula 21.08

MIP models for the scheduling of unrelated parallel machines with sequence dependent setup times and a scarce resource. *F. Perea Rojas-Marcos, R. Ruiz, L. Fanjul*

Análisis de un modelo de inventario EOQ con maximización de beneficios, elasticidad de demanda y coste de almacenamiento no lineal. *V. Pando Fernández, L. A. San-José Nieto, J. García Laguna, J. Sicilia Rodríguez*

## Martes, 6 de septiembre de 2016

---

Coalition formation in a multi-agent inventory problem with two acquisition costs.  
*A. Saavedra Nieves, I. García Jurado, M. G. Fiestras Janeiro*

Estimación del número de prácticos necesarios en el Puerto de Ceuta mediante la Teoría de Colas. *J. A. Martín Segura, C. Pérez López*

### 17:00 - Series Temporales II ..... pág. 97

Moderador/a: Francisco Javier Cara Cañas Aula 21.07

Revisiones en las componentes de una serie temporal con Circulant SSA. *J. V. Bógalo Román, P. Poncela Blanco, E. Senra Díaz*

Prediciendo la demanda de electricidad en España con una adaptación del modelo Cancelo-Espasa. *E. Caro Huertas, J. Juan Ruíz, F. J. Cara Cañas*

Estimación de un modelo lineal dinámico para la predicción de la demanda eléctrica. *F. J. Cara Cañas, E. Caro Huertas, J. Juan Ruíz*

Cambios en los ciclos de precipitación. *A. Jiménez Alcázar, A. Navarro, R. Moreno, R. Martín Martín, F. J. Tapiador*

### 17:00 - Métodos para los procesos de producción I.....pág. 99

Moderador/a: Cristina Rovira Trepát Aula 21.06

Categorización endógena del desarrollo humano. *J. Abad González, R. Martínez*

Model-assisted estimation of small area parameters. *D. Morales, M. M. Rueda García, M. D. Esteban Lefler*

Estimación de la pobreza en Galicia mediante el modelo de Poisson mixto con efectos SAR(1). *M. Boubeta Martínez, M. J. Lombardía, D. Morales*

Modelos de demanda y predicción turística en Canarias. *E. González-Dávila, R. Martín Rivero, D. Lorenzo Díaz, Y. González Mora, J. A. González Yanes*

Un nuevo modelo de difusión de información estadística en Idescat. *J. Sort Ticó, J. Jiménez Casanellas, E. Tonzan Orio*

### 18:30 - Excursión a Consuegra



## Miércoles, 7 de septiembre de 2016

---

Estimando los pesos de un mixtura finita mediante redes neuronales y análisis factorial dinámico. *R. Morales Arsenal, J. J. Núñez Velázquez*

A data-driven trimming method in time series clustering with applications to the study of random sea waves. *P. C. Álvarez Esteban, J. Ortega, C. Euán*

### 10:00 - Grupo de Teoría de Juegos II ..... pág. 108

Moderador/a: Gustavo Bergantiños Cid Aula 21.07

Sustainable allocation of a greenhouse gas emission permits among firms with linear technologies. *E. Gutiérrez Núñez, N. Llorca Pascual, M. A. Mosquera Rodríguez, J. Sánchez-Soriano*

Bankruptcy solutions for TU-games. *J. Sánchez-Soriano, V. Fragnelli, N. Llorca Pascual*

A cooperative approach to the knapsack allocation problem. *G. Bergantiños Cid, P. Arribillaga*

Solutions for sharing the cost of a set covering situation. *M. Pulido Cayuela, J. Sánchez-Soriano, G. Bergantiños Cid, M. Gómez-Rúa, N. Llorca Pascual*

One-way and two-way cost allocation in hub network problems. *G. Bergantiños Cid, J. J. Vidal Puga*

### 10:00 - Métodos para los procesos de producción II ..... pág. 110

Moderador/a: Domingo Morales Aula 21.06

Predicción en tiempo real del Producto Interior Bruto de Galicia. *E. Alberte Aparicio*

Consideraciones sobre la utilización de Quadrees en la difusión de datos geocodificados y la preservación del secreto estadístico. *E. Suñé Luis*

Identificación y diagnóstico de escalones estacionales en el ajuste de indicadores de coyuntura económica. *M. Gasulla Ramon*

La subdeclaración de ingresos corregida con los registros administrativos en la encuesta de condiciones de vida española. *F. J. Callealta Barroso, C. Romero Gallardo*

Evaluación de calidad de las nuevas fuentes de datos: Fuentes administrativas y Big Data. *S. Carrascosa García, A. Piñán Gaviria*

### 11:40 - Pausa Café. Sesión Posters. Reunión TEST ..... pág. 113

Moderador/a: Roberto Dorta Guerra Edificio 1

Políticas de reposición centralizadas y descentralizadas para un sistema de Inventario/Distribución considerando retraso en los pagos. *B. Abdul-Jalbar Betancor, J. M. Gutiérrez Expósito, J. Sicilia Rodríguez (póster 1)*

## Miércoles, 7 de septiembre de 2016

---

Selección no paramétrica de puntos de impacto en regresión funcional. *G. Aneiros, P. Vieu* (póster 2)

Estudio de sobre-estimación de la capacidad discriminativa de los modelos predictivos de regresión logística: corrección del optimismo. *I. Barrio Beraza, A. Iparraquirre Letamendia, M. X. Rodríguez Álvarez, I. Arostegui Madariaga* (póster 4)

Algunos resultados de inferencia estadística para modelos de tiempo de vida bajo censura progresiva tipo II. *I. Barranco Chamorro* (póster 5)

Análisis estadístico de la influencia cultural en la relación laboral-familiar en Kenia, España e Islandia. *S. Belope Nguema, L. Escot Mangas, J. A. Fernández Cornejo, M. L. Vicente Hernanz* (póster 6)

Valoración de las competencias de los programas de educación afectivo-sexual en adolescentes, utilizando las ecuaciones de estimación generalizadas. *G. Cabrera Gómez, T. Pérez Pérez* (póster 7)

Modelo de frontera estocástica sobre diferencias con ineficiencias gamma. *A. Shatla, C. E. Carleos Artime, N. O. Corral Blanco* (póster 8)

Un estudio comparativo de técnicas de protección del anonimato en una encuesta para estudiar comportamientos sexuales. *B. Cobo Rodríguez, M. D. M. Rueda García* (póster 9)

When relative and absolute information matter. Compositional predictor with a total in generalized linear models. *G. Coenders, B. Ferrer-Rosell* (póster 10)

Modelización de datos de accidente mediante EPPM. *A. Conde Sánchez, A. J. Sáez Castillo, A. M. Martínez Rodríguez, J. Rodríguez Avi, M. J. Olmo Jiménez* (póster 11)

Biplot dinámico en el estudio del índice de competitividad global en América Latina. *M. Cubilla Montilla, P. Galindo-Villardón* (póster 12)

Bisemivalues and binomial bisemivalues: Study and characterization. *M. Domènech Blázquez, J. M. Giménez Pradales, M. A. Puente del Campo* (póster 13)

Diseño experimental para el desarrollo de un mapa de predicción de la prevalencia de leptospirosis en la isla de Tenerife. *R. Dorta Guerra, P. Foronda Rodríguez, A. Martín Alonso* (póster 14)

Spline cúbico para el tratamiento funcional de la radiación solar global. *I. Escudero, S. Haro, M. Meneses, C. Recalde* (póster 15)

Efecto del logro de resultados en categoría junior sobre el rendimiento en edades absolutas en natación. *I. Yustres Amores, L. Fernández Morales, J. M. González Ravé, R. Martín Martín* (póster 16)

## Miércoles, 7 de septiembre de 2016

---

Improvement of process quality and sensory quality of food packaged in a multihead weighers process using multiobjective optimization. *J. C. García Díaz, A. Pulido-Rojano, V. Giner-Bosch* (póster 17)

Análisis estadístico de la eficacia de un programa de formación del profesorado para la intervención de la diabetes en la escuela. *A. García-Camacha Gutiérrez, F. J. García Sánchez, I. García-Camacha Gutiérrez* (póster 18)

Filtro fusión distribuido en sistemas multisensor con matrices aleatorias correladas. *I. García-Garrido, J. Linares-Pérez, R. Caballero-Águila* (póster 19)

Estimación a partir de observaciones no lineales con perturbaciones estocásticas no lineales y pérdidas aleatorias. *M. J. García-Ligero Ramírez, A. Hermoso-Carazo, J. Linares-Pérez* (póster 20)

Utilización de información auxiliar en muestreo sucesivo cuando hay no respuesta. *A. V. García Luengo, I. Oña Casado* (póster 21)

Modelo de Hopfield aplicado al TSP: influencia del punto de inicio en la calidad de la solución. *L. García Rodríguez, P. Martínez Talaván, J. Yáñez Gestoso* (póster 22)

Modelización espacio-temporal de la localización de las viviendas vendidas en Zaragoza durante el periodo 2006-2014. *P. Gargallo Valero, M. Salvador Figueras, L. Paci, M. A. Beamonte, A. E. Gelfand* (póster 23)

Analysis of marked point patterns with replication. *J. A. González, J. Mateu, B. M. Lagos-Álvarez* (póster 24)

Estimación frecuentista vs estimación bayesiana del comercio electrónico a partir de la Encuesta sobre la Sociedad de la Información en Empresas (ESIE) de EUS-TAT. *N. Gutierrez Aranzabal, J. Aramendi Rique, E. Goni Rementeria, A. Iztueta Azkue* (póster 25)

Un nuevo algoritmo para el problema de reposición dinámica de inventarios con capacidades de almacenaje. *J. M. Gutiérrez Expósito, M. Colebrook Santamaría, B. Abdul-Jalbar Betancor, J. Sicilia Rodríguez* (póster 26)

Estimación en redes de sensores con diferentes tipos de fallo en la transmisión de medidas. *A. Hermoso-Carazo, J. Linares-Pérez, R. Caballero-Águila* (póster 27)

Competencia matemática en Andalucía. Aportaciones de un estudio multinivel de los resultados PISA 2012. *A. Lara Porras, M. D. M. Rueda García, D. Molina Muñoz* (póster 28)

Nuevo algoritmo de filtrado para compensar la pérdida aleatoria de medidas. *J. Linares-Pérez, A. Hermoso-Carazo, R. Caballero-Águila* (póster 29)

Simulación del consumo de electricidad en hogares con técnicas de análisis de datos funcionales. *J. A. Moler Cuiral, F. Mallor Giménez, H. Urmeneta Martín-Calero* (póster 30)

## Miércoles, 7 de septiembre de 2016

---

- La distribución CTP: Un estudio de simulación. *J. Rodríguez Avi, A. Conde Sánchez, A. M. Martínez Rodríguez, A. J. Sáez Castillo, M. J. Olmo Jiménez* (póster 31)
- Corrección de la no respuesta total por sustituciones secuenciales en campo. *G. L. Infante González, J. Muñoz García, R. Pino Mejías, M. M. Muñoz Conde* (póster 32)
- A heuristic method for designing the lines of a rapid transit network. *S. Muñoz López* (póster 33)
- Confidence regions in cluster-MDS model for one-way one-mode data. *S. Navarro Díaz, J. F. Vera Vera* (póster 34)
- Simulación de señales aleatorias cuaternión  $C\eta$ -propias. *J. Navarro Moreno, R. M. Fernández Alcalá, J. C. Ruiz Molina, J. D. Jiménez López, J. A. Espinosa Pulido* (póster 35)
- Estimación de poblaciones pesqueras bajo explotación considerando la influencia de variables ambientales. *I. Serrano Czaia, M. Ortega Moreno, J. J. García del Hoyo* (póster 36)
- Diseños óptimos para modelos polinómicos fraccionarios. *I. M. Ortiz Rodríguez, I. Martínez López, C. Rodríguez Torreblanca* (póster 37)
- Aportaciones a la representación de un proceso estocástico cuaternión mediante RKHS. *A. Oya Lechuga, J. C. Ruiz Molina, J. Navarro Moreno* (póster 38)
- Modelización espacio-temporal Bayesiana de distintas enfermedades. *F. Palmí Perales, V. Gómez Rubio* (póster 39)
- Un método de selección y clasificación en dos etapas para la detección de la enfermedad de Parkinson mediante grabaciones de voz. *C. J. Pérez Sánchez, L. Naranjo Albarrán, J. Martín Jiménez, Y. Campos Roca* (póster 40)
- Un nuevo pseudo R-cuadrado para el modelo binario de regresión logística. *H. Ramos Romero, J. Ollero Hinojosa* (póster 41)
- Designing accelerated failure time models. *M. J. Rivas López, J. López Fidalgo* (póster 42)
- Diseños D-óptimos para experimentos de destilación. *L. J. Rodríguez-Aragón* (póster 43)
- MetagenOutlineLDA: una nueva librería de R para la estimación de perfiles metagenómicos de muestras, análisis de biodiversidad y discriminación de grupos en metagenómica. *C. I. Rodríguez Casado, A. Monleon Getino* (póster 44)
- Computation of c-optimal designs under correlation. *J. M. Rodríguez Díaz* (póster 45)
- Ajuste de datos reales mediante procesos de difusión lognormales no homogéneos. *P. Román Román, J. J. Serrano Pérez, F. Torres Ruiz* (póster 46)



## Miércoles, 7 de septiembre de 2016

---

Principios de primas en teoría de riesgo: Un análisis de robustez Bayesiana. *M. Sánchez Sánchez, A. Suárez Llorens, M. Á. Sordo Díaz* (póster 47)

Subsampling decomposition of heterogeneous data from clinical cohorts. *J. M. Sánchez Santos, J. De Las Rivas, F. J. Campos Laborie* (póster 48)

Designing the temperature acceleration factor. *M. T. Santos Martín, J. M. Rodríguez Díaz, M. J. Rivas López* (póster 49)

Modelos predictivos para la prevención, detección e investigación del fraude en el seguro de automóvil. *J. Segura Gisbert, J. A. Alvarez-Jareño, G. Ferrer Andrés* (póster 50)

Loan-Based-Crowdfunding Investment as an alternative vehicle in channeling institutional and personal savings: the collaborative economy. *J. Soriano Llobera, J. Roig Hernando, D. Tarroja* (póster 51)

Un modelo funcional para el TRI de series financieras. *M. J. Valderrama Bonnet, M. Escabias Machuca, Ó. González Frutos* (póster 52)

Integración de datos con R de medioambiente desde portales Open Data. *V. Lopez, P. Llamocca, G. A. Valverde Castilla* (póster 53)

Minería de datos en Series Temporales Fuzzy. *E. Vercher González, J. D. Bermúdez Edo, A. Rubio Fornes* (póster 54)

Intervalos de predicción en modelos de regresión con datos funcionales. Aplicación al mercado eléctrico. *J. M. Vilar Fernández, P. Raña Míguez, G. Aneiros Pérez* (póster 55)

### 12:30 - Premio y clausura de las Jornadas de Estadística PúblicaParaninfo Envases de Cartón

#### 12:30 - Grupo de Decisión Multicriterio II ..... pág. 134

Moderador/a: Begoña Vitoriano Villanueva 0.02 - Aula de proyectos 1

Comparación de algoritmos para un problema multicriterio de reparto de ayuda humanitaria. *J. M. Ferrer Caja, M. T. Ortuño Sánchez, G. Tirado Domínguez, B. Vitoriano Villanueva*

Planificación de turnos de personal en el sector de la restauración. *I. Gago Carro, B. Vitoriano Villanueva, C. Gamallo Chicano*

SVIKOR: MCDM with stochastic data, subjective expert judgments and different risk attitudes of decision makers. *D. Di Caprio, F. J. Santos Arteaga, M. Tavana*

Modelos de Decisión Multicriterio en la Fase de Respuesta a un Desastre. *B. Vitoriano Villanueva, M. T. Ortuño Sánchez, G. Tirado Domínguez, F. J. Martín Campo, J. M. Ferrer Caja*

## Miércoles, 7 de septiembre de 2016

---

### 12:30 - Extremos y Estadísticos de Orden ..... pág. 136

Moderador/a: Gerardo Sanz 0.09 - Aula de proyectos 2

Delta-records with linear trend.. *M. Lafuente Blasco, G. Sanz Sáiz, F. J. López Lorente, R. Gouet Bañares*

Una familia de principios de prima basada en mixturas de TVaRs. *M. Á. Sordo Díaz, A. Castaño Martínez, G. Pigueiras Voces*

Modelización de los procesos estocásticos que condicionan los precios extremos de la energía eléctrica. *D. Gómez Sanz*

Extreme points of the set of probabilities associated with a possibility measure. *I. Montes, E. Miranda*

Nuevas caracterizaciones del orden convexo transformado. Algunas contribuciones a la teoría de la fiabilidad. *A. J. Arriaza Gómez, M. Á. Sordo Díaz, A. Suárez Llorens*

### 12:30 - Inferencia Estadística I.....pág. 139

Moderador/a: Sr. Tomas Hobza Aula 21.08

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

Estimadores basados en distancias en modelos de Regresión Logística Multinomial con muestreo estratificado por conglomerados. *E. Castilla, N. Martín, L. Pardo Llorente*

Divergence measures and their applications in testing hypotheses, in a local context. *K. Zografos, G. Avlogiaris, A. Micheas*

New robust M-estimator based on median function for logistic regression. *T. Hobza, L. Pardo Llorente, N. Martín*

### 12:30 - Control de Calidad ..... pág. 141

Moderador/a: Pilar Blanco Alonso Aula 21.07

Development and implementation of a Statistical Quality Control system in a waste treatment company. *B. Álvarez-Ros, V. Giner-Bosch, T. Carot, V. Soler Baquero*

An interactive tool for assessing the performance of precontrol plans. *V. Giner-Bosch, A. Carrión, S. San Matías, M. Clemente-Císcar*

Gráficos de control adaptativos EWMA-S2 con parámetro de suavizado variable en el tiempo. *W. E. Ugaz Sánchez, I. Sánchez, A. M. Alonso*

Estudio comparativo de la potencia de los gráficos de control EWMA y MEWMA, al interactuar con un proceso simulado. *M. Campuzano Hernandez, A. Carrión García, C. Rodríguez Moreno*

## Miércoles, 7 de septiembre de 2016

---

Análisis y monitorización de indicadores de actividad sanitaria. Una aplicación en los Hospitales Públicos de Castilla y León. *P. Blanco Alonso, M. J. Mures Quintana, M. D. C. Huerga Castro*

### 12:30 - Grupo de Localización .....pág. 144

Moderador/a: Alfredo Marín Aula 21.06

Estimación de costes en programas de electrificación rural. *J. León Caballero, B. Vitoriano Villanueva, F. J. Martín Campo, M. T. Ortuño Sánchez, G. Tirado Domínguez, M. Artalejo Álvarez, L. M. Carrasco Moreno, L. Narvarte Fernández*

Modelo integral para la localización y diseño de un centro comercial. *R. Suárez Vega, J. L. Gutiérrez-Acuña, M. Rodríguez-Díaz*

Forest-harvesting planning under uncertainty: different risk-averse management strategies. *A. Alonso Ayuso, L. Escudero, M. Guignard, A. Weintraub*

Análisis de la reestructuración de cajas de ahorro españolas. Causas micro y macroeconómicas. *M. E. Cristófoli, M. T. Casparri*

Localización de interruptores en un árbol generador. *M. Landete, A. Martín, J. L. Sáinz-Pardo*

### 14:15 - Comida

### 15:40 - Análisis Envolvente de Datos .....pág. 146

Moderador/a: Lidia Ortiz Henarejos 0.09 - Aula de proyectos 2

Análisis envolvente de datos con datos output estocásticos. *J. A. Tapia García, B. Salvador González, J. M. Rodríguez Rodríguez*

Ranking de las bibliotecas universitarias españolas en la gestión del personal. *C. Simon de Blas, J. Simon Martin, A. Arias Coello*

Changes in productivity in the virgin olive oil sector: An application to protected designations of origin in Spain. *J. Aparicio Baeza, J. F. Monge Ivars, L. Ortiz Henarejos, J. T. Pastor Ciurana*

### 15:40 - Big Data y Minería de Datos .....pág. 148

Moderador/a: Gabriel Antonio Valverde Castilla Aula 21.08

Medidas de disimilitud en problemas de detección de comunidades. *L. L. Yuste Caro, R. González Martínez, D. Gómez González, C. Pareja Flores*

Pre-computación en problemas de detección de comunidades. *R. Gonzalez Martinez, L. L. Yuste Caro, D. Gómez González, C. Pareja Flores*

## Miércoles, 7 de septiembre de 2016

---

Integración de datos masivos como input de análisis predictivos: Trastornos de bipolaridad y drogodependencia. *D. Urgelés, V. Hugo Mariscal, J. C. Anchiraco, V. López*

A study about mobility in Madrid based on Twitter datasets and R machine learning analytics. *G. A. Valverde Castilla, V. López, B. González-Pérez*

### 15:40 - Estadística Espacial y Espacio Temporal ..... pág. 150

Moderador/a: José Miguel Angulo Ibáñez Aula 21.07

Mark Variograms for Spatio-Temporal Point Processes. *D. Stoyan, F. J. Rodríguez Cortés, J. Mateu, W. Gille*

Introduction to the analysis of satellite images with R. *U. Perez Goya, A. F. Militino, M. D. Ugarte Martínez*

Un modelo Bayesiano para el análisis de datos de salud en áreas pequeñas. *A. Corberán-Vallet, K. C. Flórez Lozano, J. Bermúdez Edo*

Effect of transformations in space-time risk assessment. *J. L. Romero, J. M. Angulo, A. E. Madrid*

### 15:40 - Grupo de Teoría de Juegos III ..... pág. 152

Moderador/a: Javier Castro Cantalejo Aula 21.06

Banzhaf values for cooperative games with a proximity relation among the agents. *I. Gallego Sánchez, J. R. Fernández García, A. Jiménez Losada, M. Ordóñez Sánchez*

A n-parametric family of probabilistic values for cooperative games with n players. *J. M. Giménez Pradales, M. A. Puente del Campo, M. Domènech Blàzquez*

Método para la estimación del valor de Shapley con muestreo estratificado. *J. Castro Cantalejo, D. Gómez González, E. Molina Ferragut, J. Tejada Cazorla*

### 17:00 - Pausa Café ..... Hall Edificio 21

### 17:30 - Aplicaciones de la Estadística ..... pág. 154

Moderador/a: Carmen D. Ramos González 0.02 - Aula de proyectos 1

Un modelo de estructura de covarianzas para estudiar hábitos de consumo en hogares venezolanos. *C. D. Rivera Ramírez, E. Ponsot*

Biplot de biplot de datos composicionales en el campo de la psicología: Aplicación a datos de calidad de vida. *M. Cortes Rodríguez, M. Sánchez Barba, P. Galindo Villardón*

rtip: paquete para el análisis de la pobreza y la desigualdad. *A. Berihuete Macías, C. D. Ramos González, M. Á. Sordo Díaz*

## Miércoles, 7 de septiembre de 2016

---

### 17:30 - Grupo de Análisis de Datos Funcionales: últimos avances y aplicaciones ..... pág. 156

Moderador/a: M. Carmen Aguilera-Morillo 0.09 - Aula de proyectos 2

A RKHS-based proposal for variable selection in functional regression. *J. R. Berrendero Díaz, B. Bueno Larraz, A. Cuevas González*

Plots for functional data forecasting. *A. Elías Fernández, R. Jiménez Recaredo*

A sphericity test in high-dimensional data using random projections. *J. A. Cuesta Albertos, P. Navarro Esteban, A. Nieto Reyes*

Algunos aspectos prácticos de la selección de variables funcional. *J. L. Torrecilla Nogueras, J. R. Berrendero Díaz, A. Cuevas González*

Functional modelling of reset processes in Resistive Random Access Memories (RRAMs). *A. M. Aguilera, M. C. Aguilera-Morillo, J. B. Roldán, F. Jiménez-Molinos*

### 17:30 - Inferencia Estadística II ..... pág. 158

Moderador/a: Norberto Corral Blanco Aula 21.08

Uniformly consistent tests for contamination neighbourhoods. *H. Inouzhe Valdes*

A possibilistic reward method for the multi-armed bandit problem. *M. C. Martín Blanco, A. Jiménez Martín, A. Mateos Caballero*

Corrección de residuos atípicos en modelos de frontera estocástica transversales. *A. Shatla, N. Corral Blanco, C. E. Carleos Artime*

### 17:30 - Grupo de Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística e Investigación Operativa ..... pág. 160

Moderador/a: Mónica Ortega Moreno Aula 21.07

La Estadística y la Probabilidad en la Educación Matemática. *J. Martínez-Tébar Giménez*

Las TIC como potenciadores del proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula de música. *M. J. Pérez-Haro, E. Alises Camacho, J. López Fidalgo*

Aplicaciones Shiny para estimular el descubrimiento. *J. A. González Alastrué, M. López Beltran*

Testing an alternative assessment tool for quantitative methods. *A. E. Marín Jiménez, J. M. Alcántara Pilar, M. J. Aznar Unzurrunzaga, F. J. Blanco Encomienda, C. Morón Pérez*

Construcción de una prueba de congruencia para validar modelos teóricos. *M. D. C. P. Torres Falcón*

## Miércoles, 7 de septiembre de 2016

---

### **17:30 - Sociedad Ecuatoriana de Estadística: Desarrollo de metodologías y herramientas informáticas en los campos de la Calidad y Procesos Espaciales ..... pág. 162**

Moderador/a: Miguel Flores

Aula 21.06

Estimación no paramétrica de la variabilidad y la dependencia en procesos espaciales heterocedásticos. *S. Castillo Páez, R. Fernández Casal, P. García Soidán*

Análisis de datos funcionales en el control estadístico de calidad. *M. Flores, S. Naya, J. Tarrío-Saavedra*

Fiabilidad y degradación de materiales mediante las librerías FCGR y TTS. *A. Meneses Freire, S. Naya, I. López-de-Ullibarri, J. Tarrío Saavedra*

Estimación paramétrica y semiparamétrica de la degradación de biomateriales. *Y. Robles-Bykbaev, S. Naya, J. Tarrío-Saavedra*

### **21:30 - Cena de clausura**





---

**2**

## **Conferencias Plenarias**

---



---

Lunes 5 10:00, Paraninfo Envases de Cartón

## Conferencia Sixto Ríos: Carmen Cadarso

Moderador/a: Jesús López Fidalgo

---

**Avances en regresión flexible distribucional con aplicaciones en el ámbito biomédico.** C. Cadarso Suarez, J. Espasandín-Domínguez, F. Gude Sampedro

Ponente: *Carmen Cadarso Suarez*, [carmen.cadarso@usc.es](mailto:carmen.cadarso@usc.es)

En la literatura estadística se han propuesto varias alternativas flexibles al Modelo Lineal Generalizado (GLM) de respuesta transformada, basadas en los Modelos Aditivos Generalizados (GAM) y Aditivos Estructurados (STAR) bayesianos. En estas modelizaciones, el predictor lineal es sustituido por uno semiparamétrico, utilizando diversas técnicas de suavización. En ocasiones, interesa modelizar no sólo el efecto de las covariables en la media, sino también en otros parámetros de la distribución de la respuesta. En este trabajo, se revisarán nuevas técnicas de regresión distribucional, en las que se asume una gran variedad de distribuciones complejas para la respuesta, usando modelos GAM de Localización, Escala y Forma (GAMLSS). Asimismo, se presentarán extensiones a respuestas multivariantes, utilizando GAMs vectoriales (VGAM) y modelos STAR, así como el software disponible para su ajuste. La utilidad de la regresión distribucional se ilustrará con datos reales biomédicos.

Palabras clave: GLM, GAM, GAMLSS, STAR, VGAM, Distributional Regression.

---

Martes 6 9:30, Paraninfo Envases de Cartón

## **Conferencia Inaugural Jornadas de Estadística Pública: Eduardo Barredo-Capelot**

Moderador/a: Miguel Angel de Castro Puente

---

### **Los retos de las estadísticas oficiales en la próxima década: la visión de Eurostat. E. Barredo-Capelot**

Ponente: *Eduardo Barredo-Capelot*, Eduardo.Barredo-Capelot@ec.europa.eu

La estadística oficial ha ido adaptándose a lo largo de los muchos años de su historia a los desafíos que la sociedad le ha ido planteando. Actualmente tiene que afrontar cuatro grandes retos: la revolución de los datos, debida a la transformación digital de nuestra época; la necesidad de nuevos productos para satisfacer las demandas de información en mundo más complejo y globalizado; incrementar la eficiencia y la calidad de nuestros productos y adaptarse a la futura evolución de la Unión Europea. La visión 2020 del Sistema Estadístico Europeo establece una vía para alcanzar calidad y eficiencia. propone el desarrollo de métodos para aprovechar las ventajas de la transformación digital y las fuentes emergentes de datos, sitúa la calidad como un elemento integrador del sistema de producción de estadísticas, sugiere nuevos elementos de colaboración entre los institutos de estadística y entre estos y Eurostat y enfatiza la importancia de la difusión.

Palabras clave: retos, nuevas fuentes de datos, calidad, eficiencia.

---

Miércoles 7 9:00, Paraninfo Envases de Cartón

## Conferencia Plenaria: Gilbert Laporte

Moderador/a: Alfredo Marín

---

### **Green vehicle routing.** G. Laporte

Ponente: *Gilbert Laporte*, [Gilbert.Laporte@cirre.lt.ca](mailto:Gilbert.Laporte@cirre.lt.ca)

In green vehicle routing the aim is to design vehicle routes while trying to minimize polluting emissions. This is done by minimizing fuel consumption which mostly depends, in a non-linear fashion, on speed, load and distance traveled. In this talk I will first describe the speed optimization problem on a fixed route, which was first developed in a maritime transportation context. I will then describe the pollution-routing problem first proposed by Bektas and Laporte in a *Transportation Research, Part B* article in 2011. Finally, I will provide a brief overview of several projects that were carried out in recent years after the publication of the pollution-routing article. These concern the development of heuristics for several variants of the pollution-routing problem, an application to city logistics, and an emerging line of research on the use of electric vehicles for goods transportation.

Palabras clave: Routing, Heuristics.



---

**3**

**Sesiones**

---





## Grupo de Análisis Multivariante y Clasificación I

Moderador/a: Emilio Carrizosa

---

**Difference of convex optimization for data visualization.** E. Carrizosa, V. Guerrero, D. Romero Morales

Ponente: *Vanesa Guerrero*, [vguerrero@us.es](mailto:vguerrero@us.es)

In this talk we address the problem of visualizing in a bounded region a set of individuals, which has attached a dissimilarity measure and a statistical value. This problem, which extends the standard Multidimensional Scaling Analysis, is written as a global optimization problem whose objective is the difference of two convex functions (DC). Suitable DC decompositions allow us to use the DCA algorithm in a very efficient way. Our algorithmic approach is used to visualize two real-world datasets.

Palabras clave: Data Visualization, DC optimization, Multidimensional Scaling.

**An alternative to classical latent class models selection methods for sparse binary data: An illustration with simulated data.** C. Araya Alpizar

Ponente: *Carlomagno Araya Alpizar*, [carlo.araya@ucr.ac.cr](mailto:carlo.araya@ucr.ac.cr)

Within the context of a latent class model with manifest binary variables, we propose an alternative method that solves the problem of estimating empirical distribution with sparse contingency tables. We analyze sparse binary data, where there are many response patterns with very small expected frequencies in several data sets varying in degree of sparseness from 1 to 5 defined  $d = n/R$ . Results from the proposal presented compare the rates of Type I for traditional goodness-of-fit tests. We also show that with data density  $d < 5$ , Pearson's statistic should not be used to select latent class models using the Patterns Method, given that this has the probability of Type I error being greater than 5%. The parametric bootstrap require both knowledge of advanced statistics. Meanwhile, the Patterns Method is presented as a rapid, simple, and labour-saving technique to provide tables of critical for diagnosis models.

Palabras clave: Sparse data; latent class; goodness-of-fit; binary data.

**A model selection approach to partial classification.** M. Agulló Antolín, E. Del Barrio Tellado

Ponente: *Marina Agulló Antolín*, [marina@eio.uva.es](mailto:marina@eio.uva.es)

Classification rules can be severely affected by the presence of disturbing observations in the training sample. This can lead to the choice of unnecessarily complex rules. Simpler effective classification rules could be achieved if we relax the goal to fitting a good rule for a fraction of the data. In this talk we introduce a new method based on trimming and penalization methods to produce classification rules with guaranteed performance on a significant fraction of the data. In particular, we provide an automatic way of determining the right trimming proportion and oracle bounds for the generalization error of the corresponding values.

Palabras clave: Classification, trimming, oracle inequality.

**On Support Vector Machines Under a Multiple-Cost Scenario.** S. Benítez-Peña, R. Blanquero, E. Carrizosa, P. Ramírez-Cobo

Ponente: *Emilio Carrizosa*, [ecarrizosa@us.es](mailto:ecarrizosa@us.es)

Support Vector Machines (SVM) is a benchmark procedure in Supervised Classification. The classifier is obtained by solving a nonlinear convex optimization problem, in which a distribution-free proxy of the probability of misclassification is minimized. While the misclassification cost may be an appropriate performance measure in some cases, there are many problems of practical interest in which different measures should better be taken into account; these include the misclassification rates in different classes, the predictive values error for the different classes, as well as measurement costs (an issue related but more complex than traditional feature selection). In this work we propose an algorithmic approach to address the problem of building the SVM classifier, and also tuning the kernel parameters, by taking into account surrogates of all such costs.

Palabras clave: Support Vector Machines, Costs, Mixed Integer Nonlinear Programming.

## Bioestadística

Moderador/a: Víctor Manuel Casero Alonso

---

### **FANOVA models, with correlated error term, in the statistical analysis of fMRI data.** J. Álvarez Liébana, M. D. Ruiz Medina

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

The statistical analysis of functional magnetic resonance neuroimaging (fMRI) data has led to a substantial improvement in the field of neurology. The investigation of the temporal evolution of the neuronal response to a stimulus usually requires the analysis of fMRI data correlated in space and time. Functional Analysis of Variance (FANOVA) is then considered here, from a correlated sequence of functional data with rectangular support (i.e., from a temporal correlated sample of functional MRI data). Specifically, a multivariate Hilbert-valued fixed effect model, with correlated functional error term, is fitted, considering the RKHS quadratic loss function. The optimality of the projection methodology adopted is analyzed, regarding the dimension reduction problem. The results obtained are compared with those ones derived by applying the FMRISTAT software, available at <http://www.math.mcgill.ca/keith/fmrstat/>.

Palabras clave: Functional analysis of variance, Hilbert-valued multivariate fixed effect model, Hemodynamic response function, MRI and fMRI applications.

### **nsROC: análisis no-standard de curvas ROC.** S. Pérez Fernandez, N. Corral Blanco, P. Martínez-Cambor

Ponente: *Sonia Pérez Fernandez*, perezsonia@uniovi.es

La curva ROC es un método frecuentemente utilizado para el estudio y comparación de la capacidad diagnóstica de un marcador. Por supuesto, la mayoría de paquetes estadísticos comerciales incluyen procedimientos para su cálculo. También existen varios paquetes de R que implementan gran parte de los análisis estándar relativos a la curva ROC: estimaciones paramétricas y no paramétricas, incluyendo la estimación suavizada, la comparación de la capacidad diagnóstica general, estimación de curvas ROC tiempo-dependientes o el cálculo de puntos de corte son algunos ejemplos. En este trabajo se presenta un paquete de R que implementa algunos métodos no usuales: la comparación general de curvas ROC procedentes de muestras dependientes e independientes, el cálculo de bandas de confianza, estimación no paramétrica de la curva ROC generalizada son algunos de los métodos nuevos que se implementan en esta función.

Palabras clave: curvas ROC, paquete de R, comparación no-paramétrica.

### **Evaluation of microarray normalization strategies to detect cyclic circadian genes.** Y. Larriba González, C. Rueda Sabater, M. A. Fernández Temprano

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

Microarrays are a widely used research tool in gene expression analysis. A large variety of preprocessing methods for raw intensity measures is available to establish

gene expression values. Normalization is the key stage in preprocessing methods, since it removes systematic variations in microarray data. Then, the subsequent analyses may be highly dependent on normalization strategy employed. Our research focuses on detecting rhythmic signals in measured circadian gene expressions. We have observed that rhythmicity detection depends not only upon the rhythmicity detection algorithm but also upon the normalization strategy employed. We analyze the effects of well-known normalization strategies in literature within three different rhythmicity detection algorithms; JTK, RAIN and our recently proposal ORI, a novel statistical methodology based on Order Restricted Inference. The results obtained are compared using artificial microarray data and publicly available circadian data bases.

Palabras clave: Order Restricted Inference, Microarray Normalization Strategies, Rhythmic Circadian Gene Detection.

**A novel approach to project dynamic life tables.** A. Benchimol, I. Albarrán, J. M. Marín, P. Alonso-González

Ponente: *Andres Benchimol*, [abenchim@est-econ.uc3m.es](mailto:abenchim@est-econ.uc3m.es)

Some groups of countries are connected not only economically, but also socially and even demographically. This last fact can be exploited when trying to forecast the death rates of their populations. In this paper we propose a hierarchical specification of the Lee-Carter model and we assume that there is a common latent mortality factor for all of them. We introduce an estimation procedure for this kind of structures by means of a data cloning methodology. To our knowledge, this is the first time that this methodology is used in the actuarial field. It allows approximating the maximum likelihood estimates, which are not affected by the prior distributions assumed for the calculus. Finally, we apply the methodology to France, Italy, Portugal and Spain data. The forecasts obtained using this methodology can be considered as very satisfactory.

Palabras clave: Lee-Carter model, data cloning, longevity risk.

## Estadística No Paramétrica

Moderador/a: Wenceslao González Manteiga

---

### **Selectores de ventana en estimación de la densidad con datos sesgados.** M. I. Borrajo García, W. González Manteiga, M. D. Martínez Miranda

Ponente: *M<sup>a</sup> Isabel Borrajo García*, [mariaisabel.borrajo@usc.es](mailto:mariaisabel.borrajo@usc.es)

Los datos sesgados están presentes en múltiples ámbitos como ecología, epidemiología o industria. La característica fundamental de este tipo de datos es que la probabilidad de que un individuo sea muestreado es proporcional a su valor en la variable de interés, y por tanto la representatividad de la muestra queda en entredicho. En el contexto de la estimación de la densidad, Jones (1991) propone un estimador tipo núcleo. Posteriormente Guillamón et al. (1998) definen un método de validación cruzada para la selección de ventana en dicho estimador. En este trabajo se proporcionan cálculos asintóticos de sesgo y de varianza del estimador de Jones y se define un procedimiento bootstrap consistente, a partir de cual se propone un método para la selección de ventana. Además de ése, se propone un método basado en la conocida regla del pulgar de Silverman. El comportamiento de los diferentes selectores de la ventana en muestras finitas se evalúa mediante un exhaustivo estudio de simulación.

Palabras clave: datos sesgados, densidad, núcleo, ventana, bootstrap.

### **Nonparametric estimation of the hazard function based on delta-records.**

R. Gouet Bañares, F. J. López Lorente, L. P. Maldonado Guaje, G. Sanz Sáiz

Ponente: *Lina Patricia Maldonado Guaje*, [lmguaje@unizar.es](mailto:lmguaje@unizar.es)

Some nonparametric procedures for the estimation of the hazard function based on record values have been considered in the literature. These methods use multiple samples of records since a unique sample does not provide good results. In this work we show how delta-records can be used to yield nonparametric estimators of the hazard function, both in continuous and discrete distributions, using only one sample. In the discrete case, the likelihood of the delta-record sample is written in terms of the hazard function, thus allowing its estimation. The continuous case is carried out by discretizing the distribution, applying the discrete estimator and smoothing the result. We analyze the results via simulation and show that delta-records provide good estimations, specially for light and medium-tailed distributions.

Palabras clave: delta-records, nonparametric estimation, hazard function..

### **Un nuevo contraste de bondad de ajuste para modelos de regresión cuantil usando regresión logística.** M. Conde Amboage, V. Patilea, C. Sánchez Sello

Ponente: *Mercedes Conde Amboage*, [mercedes.amboage@usc.es](mailto:mercedes.amboage@usc.es)

Se propone un contraste de bondad de ajuste para modelos de regresión cuantil. El test utiliza los residuos del modelo cuantil como la variable respuesta de un modelo de regresión logística. Así, si el modelo cuantil es correcto, todos los coeficientes asociados al modelo logístico serán cero salvo la constante. Por lo tanto, proponemos un

test de razón de verosimilitudes sobre la significación de los coeficientes del modelo logístico, que servirá para testear la veracidad del modelo cuantil. Consideraremos como predictores del modelo logístico funciones de proyecciones univariantes de las covariables del modelo cuantil y buscaremos la proyección “menos favorable” para la hipótesis nula del test de razón de verosimilitudes. De esta forma conseguimos que el test sea consistente para toda clase de alternativas, incluso en alta dimensión. Un estudio de simulación muestra las buenas propiedades del nuevo test frente a otros contrastes no paramétricos disponibles en la literatura.

Palabras clave: Regresión cuantil; Test de bondad de ajuste; Regresión logística; Wild bootstrap.

## Procesos Estocásticos I

Moderador/a: Javier Villarroel

---

### **Medida de parámetros de difusión anómala en electrodos recubiertos de polímero conductor utilizando espectroscopía de impedancia electroquímica (EIS).** E. Hernández Balaguera, H. Vara Rivera, J. L. Polo Sanz

Ponente: *Enrique Hernández Balaguera*, [enrique.hernandez@uclm.es](mailto:enrique.hernandez@uclm.es)

En la presente investigación se estudia la difusión iónica anómala que tiene lugar en una capa de poly(3,4-ethylenedioxythiophene):Polystyrene sulfonate (PEDOT:PSS) inmersa en una solución de tampón fosfato salino (PBS). Utilizando la técnica de espectroscopía de impedancia electroquímica, mostramos que existe un proceso de subdifusión iónica caracterizado porque el recorrido cuadrático medio  $x^2(t)$  del ion (t es el tiempo) viene dado por la expresión:  $x^2(t) \geq 2 * D\alpha * t^\alpha / \gamma(1 + \alpha)$ , donde  $D\alpha$  y  $\alpha$  son el coeficiente y el parámetro de subdifusión, respectivamente. Los valores de ambos parámetros son estimados desde los espectros de impedancia obtenidos experimentalmente.

Palabras clave: Difusión anómala, Movimiento browniano, Subdifusión, Espectroscopía de impedancia electroquímica, Polímero electroconductor..

### **Deterministic random walks driven by random resets.** J. Villarroel, M. Montero Torralbo

Ponente: *Javier Villarroel*, [javier@usal.es](mailto:javier@usal.es)

We consider a random walk driven by a random reset mechanism that at certain random times refreshes the system to the starting value. This mechanism defines a renewal process. Between reset times the random walk increases deterministically. Natural objects to consider are statistics related to recurrence and extreme properties like first-visit times to a given level and escape and recurrence times. The complexity of the resulting generating functions implies that the corresponding distributions can not be inverted in closed form, even for the simplest choices of the parent cdf F. Nevertheless we prove that all states are positive recurrent and determine the mean recurrence time. We also relate the large distance behaviour with the tail of the cdf F. The distribution of the random measure counting the number of visits to a level or the number of delta records before a given time are determined. Formulas for the first-passage time and high-water marks are also derived.

Palabras clave: Random walk, Running maxima, Records, Renewals.

### **Bayesian robust estimation on controlled branching processes: the role of disparity measures.** M. González Velasco, C. Minuesa Abril, I. M. del Puerto García

Ponente: *Carmen Minuesa Abril*, [cminuesaa@unex.es](mailto:cminuesaa@unex.es)

Branching processes are one of the most remarkable models for the description of the dynamic of populations. Within the class of these processes, this work is focused on the controlled branching process, a generalization of the classical model that incorporates a random control function which determines the number of progenitors



in each generation. The aim of this work is to develop a procedure which provides, for the main parameters of the model, robust estimators against outliers in a Bayesian outlook. Owing to robust procedures against outliers have been scarcely studied in this field and no result has been obtained in a Bayesian context, this work presents pioneer results. For our purpose, we consider the sample given by the entire family tree and we make use of disparity measures. Asymptotic properties and robustness measures of these estimators are studied. Finally, the accuracy of the method is illustrated by the way of simulated examples developed with R.

Palabras clave: Branching process, Controlled process, Disparity measure, Robustness.

## Sesión de la Real Sociedad de Matemática Española

Moderador/a: Henar Herrero Sanz

---

### **Indicadores sintéticos del sistema universitario español-URanking.** J. Aldás-Manzano

Ponente: *Joaquín Aldás-Manzano*, [joaquin.aldas@uv.es](mailto:joaquin.aldas@uv.es)

U-Ranking es un proyecto de la FBBVA y el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas-Ivie que, partiendo de 25 indicadores en las dimensiones docente, investigadora y de transferencia, jerarquiza a las universidades españolas en función de su rendimiento (U-Ranking) o del volume de sus resultados (U-Ranking Volumen). El ranking incorpora a todas las universidades públicas y a 13 universidades privadas. Se presentará la metodología y principales resultados de la edición de 2016, incluyendo la identificación de grupos estratégicos del SUE.

Palabras clave: universidades, ranking, u-ranking, rendimiento, investigación, docencia, transferencia.

### **Un análisis estadístico como herramienta en arqueometría aplicado a un estudio de caracterización de cerámicas mayólicas de Talavera de la Reina y Puente del Arzobispo (Toledo, España) entre los siglos XVI y XVIII.** F. Pla Martos, D. Guirao Polo, A. Acosta Echeverría

Ponente: *Francisco Pla Martos*, [Francisco.Pla@uclm.es](mailto:Francisco.Pla@uclm.es)

En este trabajo se realiza una comparativa entre las cerámicas mayólicas correspondiente a dos centros productores en la Península Ibérica entre los siglos XVI y XVIII: Talavera de la Reina y Puente del Arzobispo (Toledo, España). Para llevar a cabo dicho estudio se realiza un análisis arqueométrico basado en un análisis químico, usando como herramienta la estadística, de un total de 30 fragmentos de cerámicas correspondientes a dichos centros de producción. Por lo tanto, se presenta un estudio estadístico para establecer criterios diferenciadores entre los distintos centros de producción por medio de un análisis de matrices de covarianzas y correlación de los elementos y compuestos químicos que forman parte de cada uno de los 30 fragmentos cerámicos, junto con su correspondiente transformación logarítmica y una clasificación por cluster de los fragmentos mayólicos de Talavera de la Reina y Puente del Arzobispo en conjunto y por separado.

Palabras clave: Análisis estadístico, Matriz de covarianza, Análisis de clústers, Análisis químico, Cerámicas mayólicas.

### **A Bayesian Network Based Probabilistic Safety Analysis of Railways Lines** . E. Castillo Ron, Z. Grande Andrade

Ponente: *Enrique Castillo Ron*, [castie@unican.es](mailto:castie@unican.es)

The paper explains in detail how a Bayesian network is built to perform a probabilistic safety analysis (PSA) of railway lines. The variables are the elements that the train and driver encounter when circulating along the line. Since human errors are very relevant for safety evaluation, the driver attention and its time evolution are modelled too. The nodes of the Bayesian network, their links and the associated probability tables

are automatically constructed based on the line data that need to be carefully given. The conditional probability tables are reproduced by closed formulas, which facilitate the modelling and the sensitivity analysis. The most dangerous elements in the line are identified. This permits making decisions about the line safety and programming maintenance operations in order to optimize them and reduce the maintenance costs substantially. The proposed methodology is illustrated by its application to several cases that include real lines.

Palabras clave: Bayesian networks, inference propagation, network partition.

### **Establecimiento de horarios en sistemas ferroviarios de alta velocidad.**

R. García-Ródenas, M. L. López García

Ponente: *Ricardo García-Ródenas*, [ricardo.garcia@uclm.es](mailto:ricardo.garcia@uclm.es)

En esta comunicación se propone un modelo para el problema de establecimiento de horarios para sistemas ferroviarios de alta velocidad atendiendo a las preferencias de los usuarios. La modelización de la oferta de servicios de transporte se representa mediante un modelo de simulación que recoge los movimientos ferroviarios; restricciones para evitar conflictos y adelantamientos y las restricciones del material rodante. Por el lado de la demanda se usan los espacios de Hilbert con núcleos reproductores en conjunción con modelos de elección discreta para representar la elección de los servicios ferroviarios en función de sus características (tiempo de viaje, precio, horario de salida).

Se ha propuesto una metodología metaheurística de resolución basada en la hibridación del particle swarm optimization y el algoritmo Nelder Mead. Se realiza una experiencia computacional sobre el corredor Madrid-Sevilla.

Palabras clave: trenes alta velocidad, modelos logit con restricciones, RKHS, metaheurísticos.

## Grupo de Análisis Multivariante y Clasificación II

Moderador/a: Eva Boj del Val

---

### **Colinealidad y tipificación en regresión lineal.** S. Velilla Cerdán

Ponente: *Santiago Velilla Cerdán*, [santiago.velilla@uc3m.es](mailto:santiago.velilla@uc3m.es)

El procedimiento usual de diagnóstico de multicolinealidad requiere centrar y tipificar los regresores. De esta forma, la matriz de correlación muestral de los predictores es la herramienta básica para detectar combinaciones lineales que pudieran alterar las conclusiones de un análisis de mínimos cuadrados. Sin embargo, tal y como indica Belsley (1984), tipificar los regresores puede ser una estrategia equivocada. A pesar de este tipo de recomendaciones de carácter general, no existe una explicación analítica precisa de las razones de este potencial mal funcionamiento del enfoque habitual. Esta comunicación estudia esta cuestión con cierto detalle. Los resultados obtenidos se basan en el análisis de varios conjuntos de datos.

Palabras clave: Colinealidad, diagnóstico, regresión. .

### **Robust and scalable methods in fMRI statistical analysis.** E. Cabana Garceran del Vall, R. E. Lillo, H. Laniado

Ponente: *Elisa Cabana Garceran del Vall*, [elisa.cabana@uc3m.es](mailto:elisa.cabana@uc3m.es)

This work deals with the functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) statistical analysis. The classical approach based on GLM is not a robust methodology, a very important fact with this kind of data that presents several acquisition artifacts and signal noises. In order to gain in robustness, while maintaining an efficient computational time, we propose a method based on the detection and removal of multivariate outliers in the data, using a robust Mahalanobis distance. This measure is defined in terms of robust estimates of location and scatter based on the notion of “shrinkages”, a very well-known concept in financial statistics and portfolio optimization, that has not been applied to the neuroimaging field before. We present some good preliminary results with simulated fMRI data within a comparison with other existing methodologies in the statistical literature.

Palabras clave: robust regression, multivariate outlier detection, fMRI statistical analysis.

### **MANOVA permutacional con la distancia de Aitchison.** G. Mateu-Figueras, P. Daunis-i-Estadella, J. Martín-Fernández

Ponente: *Glòria Mateu-Figueras*, [gloria.mateu@udg.edu](mailto:gloria.mateu@udg.edu)

El análisis multivariante de la varianza resulta una herramienta útil para contrastar diferencias entre vectores de medias de diferentes grupos. El manova paramétrico requiere normalidad multivariante y homocedasticidad, es decir, una matriz de covarianza homogénea de la variable de respuesta en todos los grupos. Cuando estos supuestos no se cumplen, la potencia del contraste puede resultar atenuada. En estos casos existen alternativas no paramétricas. Los datos composicionales son realizaciones de vectores aleatorios positivos que describen las partes de un todo y que requieren técnicas de análisis específicas basadas en log-cocientes. En este trabajo se propone

una adaptación del manova no paramétrico a los datos composicionales utilizando la distancia de Aitchison entre pares de observaciones y calculando el p-valor asociado a la hipótesis nula de igualdad de medias a partir de permutaciones de las composiciones. Se ilustrarán los resultados mediante muestras reales y simuladas.

Palabras clave: MANOVA no paramétrico, datos composicionales, distancia de Aitchison.

**Mean squared error of prediction in logistic regression.** E. Boj del Val, T. Costa Cor

Ponente: *Eva Boj del Val*, [evaboj@ub.edu](mailto:evaboj@ub.edu)

We estimate the mean squared error of prediction for logistic regression. First, we approximate the mean squared error by the sum of the process variance and of the estimation variance. Then, we obtain an expression for the estimation variance by using the delta method. Finally, prediction error is the square root of the mean squared error of prediction. In previous works we obtained, for generalized linear models, the general formulas of prediction error in the cases of the power family of error distributions and of the power family of link functions. Now, we show the expression of the mean squared error of prediction for the generalized linear model with Binomial error distribution and logit link function, the named logistic regression. We illustrate the interpretability and the usefulness of prediction error when we use logistic regression. We make an example with real data.

Palabras clave: Logistic regression, mean squared error, estimation variance, delta method.

## Grupo de Inferencia Bayesiana: Bayesian model selection in Classification and Clustering

Moderador/a: Stefano Cabras

---

**Clustering: Asymptotic properties.** E. Moreno Bas, F. J. Girón González-Torre

Ponente: *Elias Moreno Bas*, emoreno@ugr.es

Clustering  $k$  samples is a model selection problem for which we develop a product partition model for the case  $k = O(n^a)$ ,  $0 \leq a \leq 1$ , where  $n$  denotes the sample size of each sample. While the choice of the prior on the model parameters is not relevant for the consistency of the procedure, the choice of the prior on the model space is of utmost importance, almost overshadowing the other parts of the clustering problem. We examine the asymptotic behavior of the posterior model probabilities based on two priors on the models, the hierarchical uniform (HU) prior and the Ewens-Pitman (EP) prior. We give sufficient conditions on the rate of grow of  $k$  to ensure that as  $n \rightarrow \infty$  posterior model consistency holds for both the HU prior and the EP prior. We also find that the rate of convergence to one of the posterior probability of the true model is faster for the HU than for the EP prior.

Palabras clave: Bayesian model selection, clustering, Ewens-Pitman prior, hierarchical uniform prior, intrinsic prior, posterior model consistency, product partition model..

**A Bayesian procedure for testing the independence. Accurate data analysis. Comparison of frequentist and bayesian decision using Heatmaps.** J. Padilla Fernández-Vega, B. González Pérez, L. Sanz San Miguel

Ponente: *Juan Padilla Fernández-Vega*, jpadilla@ucjc.edu

We develop a Bayesian procedure to test the independence of two factors in  $r \times s$  contingency tables. The approximation is based on calculating the posterior probability of the null hypothesis using a mixed prior distribution. Using simulated and real data, we compare the decisions reached by the Bayesian and frequentist approaches using the posterior probability and the usual p-value. This comparison has been developed through heatmap between the different values of the posterior probability and the p-value. To do this, data analysis is performed over  $r \times s$  tables with a fixed sample size.

Palabras clave: Independence, contingency table, posterior probability, p-value, heatmap.

**A hierarchical Bayesian model to explain the early evolutionary stages of open clusters.** A. Berihuete Macías, J. Olivares, L. M. Sarro, H. Bouy, E. Moraux

Ponente: *Angel Berihuete Macías*, angel.berihuete@uca.es

It is known that the majority of the stars forms and evolves in stellar clusters (Lada & Lada 1995), however, only about 10 % of the star-forming regions remain bounded in the form of a cluster. Therefore, to understand the formation process of the majority of stars, it is crucial to fully decode the early evolution of stellar clusters by obtaining

a complete and unbiased census of their members as well as precise estimates of their physical properties.

We present a Bayesian hierarchical model that simultaneously obtain membership probabilities and parameters of distributions that describe the physical properties of the clusters. The Bayesian hierarchical model has the advantages of dealing with both uncertainties and missing data as well as obtaining the full probability distribution of the parameters and the membership probabilities. This methodology has been benchmarked previously with DANCe data of the Pleiades cluster in Bouy et al. (2013) and Sarro et al. (2014).

Palabras clave: Bayes, hierarchical models, astrostatistics, open clusters.

**Bayesian approaches for cost-sensitive classification.** R. Blanquero, E. Carrizosa, P. Ramirez Cobo, R. Sillero-Denamiel

Ponente: *Pepa Ramirez Cobo*, [pepa.ramirez@uca.es](mailto:pepa.ramirez@uca.es)

In this work we delineate novel applications of Bayesian inference techniques in the context of statistical classification. Specifically, we care about classification problems where imbalancedness is present, at either the classes size or the misclassification cost structure. On one hand, we explore estimation of performance measures of relevance (the misclassification rates, predictive values) in Bayesian way, which seems for adequate for accommodating the cost structure and the eventual imbalancedness of the data set than the traditional frequentist estimates. On the other hand, we present a novel formulation of the Naïve Bayes classifier in terms of an optimization problem where new constraints (possibly nonlinear and based on integer variables) for controlling the performance measures are added. Finally, applications for real metabolomics data sets will be discussed.

Palabras clave: Naive Bayes, Costs, Imbalancedness, Mixed Integer Nonlinear Programming.

## Sesión de la Sociedad Española de Biometría

Moderador/a: Inmaculada Arostegui Madariaga

---

### **Contrastes de significación en modelos de curación no paramétricos de tipo mixtura.** A. López Cheda, M. A. Jácome, R. Cao

Ponente: *Ana López Cheda*, [ana.lopez.cheda@udc.es](mailto:ana.lopez.cheda@udc.es)

Los modelos de curación permiten modelizar y predecir el pronóstico de un paciente en función de determinados factores considerando, como novedad, la posibilidad real de que el paciente se cure. Los modelos tipo mixtura permiten estimar la proporción de pacientes curados (incidencia), y la supervivencia de los pacientes que no se curan (latencia) independientemente. Consideramos el modelo de curación de tipo mixtura completamente no paramétrico propuesto por López et al (2016) y proponemos un test para la selección de covariables significativas en la incidencia, basado en el contraste de significación de Delgado y González-Manteiga (2001). Concretamente, contrastamos dos casos:

- ¿Es la incidencia constante?
- Dadas dos covariables, ¿depende la incidencia sólo de una de ellas?

Finalmente, el buen comportamiento del método propuesto y el efecto del parámetro ventana se muestra en un estudio de simulación con Monte Carlo, en el que la distribución del test es aproximada mediante bootstrap.

Palabras clave: Bootstrap, Datos censurados, Análisis de supervivencia.

### **The analysis of contingency tables: Omnibus tests and residual analyses to maintain nominal error rates.** V. Núñez Antón, M. A. García Pérez, R. Alcalá Quintana

Ponente: *Vicente Núñez Antón*, [vicente.nunezanton@ehu.eus](mailto:vicente.nunezanton@ehu.eus)

The analysis of contingency tables uses chi-square statistics. If the null is rejected, residual analyses are conducted to identify influential cells. Such analyses are conditional on the results of the omnibus test and may lose control of Type I error rates. Simulations show that residual analyses conditional on significant chi-square tests yield Type I error rates up to five times larger than the nominal rate. We describe an unconditional approach consisting of testing the omnibus hypothesis through family-wise residual analyses with a correction that takes into account the interdependence of residuals. The correction is based on bootstrap results tailored to the cell dependencies in the table, and this strategy is shown to maintain the nominal Type I error rate of both the omnibus test and the residual analyses. Application of this method is illustrated with empirical examples involving tests of homogeneity, tests of independence, and goodness-of-fit tests for parametric models.

Palabras clave: Contingency tables, Residual analysis, Chi-square tests, Multiple testing, Bootstrap.



**On the cytogenetic dose estimation in gradient exposure scenarios.** M. Higuera Hernández, E. Ainsbury, P. Puig

Ponente: *Manuel Higuera Hernández*, manuel.higuera-hernandez@phe.gov.uk

Biological retrospective dosimetry analyses the induced damage at a cellular level by ionising radiation in overexposed individuals. This damage is represented by chromosomal aberrations, e.g. dicentric, which are counted from peripheral blood lymphocytes. The yield of chromosomal aberrations is typically assumed to be Poisson distributed, whose intensity is a quadratic function of the absorbed dose.

The estimation of the dose absorbed by an individual requires dose-effect calibration curves. They are produced by irradiating peripheral blood lymphocytes to a range of doses, simulating homogeneous whole body irradiation.

Gradient exposures are heterogeneous irradiations where different doses incise in the individual's body at different parts. In this scenario, the process of the yield of chromosomal aberrations per cell can be represented by a Poisson finite mixture process. New Bayesian-like models are proposed for the absorbed doses and fractions irradiated estimation.

Palabras clave: Poisson mixture, zero-inflation, Bayesian inverse problem.

**Planning clinical trials involving composite endpoints.** G. Gomez Melis, M. Gómez-Mateu, M. Bofill Roig

Ponente: *Guadalupe Gomez Melis*, lupe.gomez@upc.edu

Randomized clinical trials (RCT) are essential for the advance of medical knowledge and patient care. The primary endpoint (PE) measures the clinical evidence and is defined in the protocol of the RCT. Composite endpoints (CE) -union of several relevant endpoints- are often used as the PE in an RCT. The asymptotic relative efficiency (ARE) method is used to quantify the gained efficiency of adding a secondary endpoint to the PE and use, as primary, the CE. We present an overview of CE, introduce the ARE method and illustrate how can be applied by means of CompARE (<https://cinna.upc.edu/compare>), a web-based tool that computes ARE in terms of interpretable parameters. We study, for time-to-event outcomes, the behaviour of the hazard ratio of a CE, a summary measure of the treatment effect, observe how it varies over time and use CompARE for sample size assessment. We expand the ARE method to binary CE and present a new Relative Efficiency measure for fixed alternative hypotheses.

Palabras clave: Hazard ratio; Randomized clinical trials; Relative efficiency; Sample size computation.

## Optimización Dinámica y Teoría de Control

Moderador/a: José Niño Mora

---

### **Numerical approximations for discounted and average continuous-time zero-sum Markov games.** T. Prieto Rumeau, J. M. Lorenzo Magán

Ponente: *Tomás Prieto Rumeau*, [tprieto@ccia.uned.es](mailto:tprieto@ccia.uned.es)

We consider a two-person zero-sum continuous-time Markov game with denumerable state space, general action spaces, and unbounded payoff and transition rates. We deal with noncooperative equilibria for the discounted and the average payoff criteria. We are interested in approximating numerically the value and the optimal strategies of the game. We construct finite state and actions truncated game models, that can be explicitly solved, which converge in a suitably defined sense to the original game model. We study the convergence rate for the value of the games and we illustrate our results with an application to a population system.

Palabras clave: Markov games; approximation results; continuous-time Markov processes.

### **Gestión óptima de un plan de pensiones con salario estocástico y descuentos heterogéneos.** R. Josa Fombellida, J. Navas Ródenes

Ponente: *Ricardo Josa Fombellida*, [ricar@eio.uva.es](mailto:ricar@eio.uva.es)

En este trabajo estudiamos la gestión óptima de un plan de pensiones agregado de prestaciones definidas donde el gestor descuenta las funciones de utilidad instantánea y de utilidad final a tantos de descuento de preferencia temporal constantes pero diferentes. En el modelo de plan de pensiones, se supone que la prestación y el tanto de contribución son proporcionales al salario total de los trabajadores, que es estocástico. El gestor del plan invierte el fondo en una cartera con varios activos con riesgo y un activo sin riesgo. El objetivo es minimizar la contribución en un horizonte acotado y simultáneamente maximizar una utilidad final del nivel del fondo relativo al salario. En el trabajo se obtienen y se analizan propiedades de la contribución, de la cartera y del fondo óptimos utilizando técnicas de programación dinámica.

Palabras clave: Plan de pensiones, selección de carteras, control estocástico, programación dinámica, descuentos heterogéneos .

### **Un teorema de verificación para la indexabilidad de restless bandits con estado real.** J. Niño Mora

Ponente: *José Niño Mora*, [jose.nino@uc3m.es](mailto:jose.nino@uc3m.es)

Este trabajo presenta condiciones suficientes para la indexabilidad (existencia del índice de Whittle) de modelos generales de proyectos restless bandit con estado real y en tiempo discreto, bajo el criterio de optimalidad descontada, con recompensas y consumos de recurso posiblemente no acotados. La principal contribución es un teorema de verificación, el cual establece que, si las métricas de rendimiento y un índice de productividad marginal (PM) definido explícitamente satisfacen tres condiciones, entonces el proyecto es indexable, estando dado su índice de Whittle por el índice PM, de una forma que implica además la optimalidad de políticas de tipo umbral para el

control dinámico del proyecto. La demostración está basada en leyes de conservación parcial y dualidad en programación lineal infinito-dimensional. Otras contribuciones incluyen caracterizaciones del índice como una derivada de Radon–Nikodym y como un precio sombra, y un esquema recursivo para el cálculo del índice.

Palabras clave: procesos de decisión Markovianos, restless bandits, políticas umbral, índice de Whittle, indexabilidad.

## Distribución, Rutas y Transporte

Moderador/a: Francisco Parreño

---

**Matheurístico de 2-fases para el problema de reposicionamiento estático en sistemas de bicicletas compartidas.** J. M. Daza Escorcía, J. M. Belenguer, E. Benavent

Ponente: *Julio Mario Daza Escorcía*, julio.daza@uv.es

El problema se define por un conjunto de estaciones, un depósito, y una flota de vehículos heterogénea. 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 buenas como averiadas que moverán en cada estación, de forma que se minimice la suma del desbalance final de las estaciones y las bicicletas averiadas que no han sido llevadas al depósito. Como objetivo secundario se minimiza el tiempo total de las rutas. Proponemos un matheurístico de dos fases para resolver este problema. La primera fase construye las rutas con un método multiarranque aleatorizado. La segunda fase incluye varios algoritmos de mejora entre los que se encuentra un modelo de programación entera para optimizar la cantidad de bicicletas a coger y/o dejar en cada visita. El matheurístico propuesto se aplicó a un conjunto de instancias basadas en casos reales

Palabras clave: Reposicionamiento estático, Sistemas de bicicletas compartidas, Rutas de vehículos, Matheurísticos.

**Experimentos con diferentes formulaciones del Problema de Rutas por Arcos con Capacidades.** J. M. Belenguer, E. Benavent, Á. Corberán, I. Plana, C. Prins, J. M. Sanchis

Ponente: *José Manuel Belenguer*, jose.belenguer@uv.es

Presentamos dos formulaciones enteras diferentes del Problema de Rutas por Arcos con Capacidades (Capacitated Arc Routing Problem, CARP) definido en un grafo no dirigido. Una formulación usa variables dirigidas mientras que la otra usa variables no dirigidas. Para cada formulación hemos implementado un código de branch-and-cut para resolver exactamente el CARP. Intentamos incorporar todas las familias de restricciones válidas conocidas para este problema y el problema de Cartero Rural, incluyendo en el código los correspondientes algoritmos de separación para cada una de ellas. Finalmente presentamos algunos resultados computacionales preliminares

Palabras clave: branch-and-cut, problemas de rutas por arcos, programación entera.

**Modelos matemáticos para el problema de carga de contenedores.** F. Parreño, R. Álvarez-Valdés, M. T. Alonso

Ponente: *Francisco Parreño*, Francisco.Parreno@uclm.es

Tratamos el problema de una empresa distribuidora que tiene que servir a sus clientes poniendo primero los productos en pallets y luego los pallets en camiones. Abordamos el problema mediante el desarrollo de modelos lineales enteros. Comenzamos con modelos básicos, que incluyen características esenciales del problema, como el volumen, el peso total y el peso máximo sobre los ejes. A continuación, añadimos

progresivamente otras condiciones deseables para que las soluciones sean útiles en la práctica, tales como el centro de gravedad y reducir al mínimo número de pallets. Hemos probado los modelos en un conjunto de casos reales que incluyen hasta 46 camiones. Los resultados muestran que en la mayoría de los casos la solución óptima puede obtenerse en tiempos relativamente cortos. En los casos en los que los modelos no alcanzan el óptimo, el gap de la solución encontrada sobre la cota inferior es muy pequeño, por lo que obtenemos soluciones de calidad para todos los casos.

Palabras clave: formulación entera, optimización, problemas de carga.

## Aplicaciones de Investigación Operativa

Moderador/a: Luisa Carpente

---

**Model Selection and Missing Data in Chemical Reactions Networks. A Global Optimization Approach.** R. Blanquero, E. Carrizosa, O. Chis, N. Esteban, M. A. Jiménez Cordero, J. F. Rodríguez, M. R. Sillero Denamiel

Ponente: *M<sup>a</sup> Asunción Jiménez Cordero*, [asuncionjc@us.es](mailto:asuncionjc@us.es)

Model inference is a challenging problem in the analysis of chemical reactions networks. In order to empirically test which, out of a catalogue of proposed kinetic models, is governing a network of chemical reactions, the user can compare the empirical data obtained in one experiment against the theoretical values suggested by the models under consideration. It is thus fundamental to make an adequate choice of the control variables in order to have maximal separation between sets of concentrations provided by the theoretical models, making then easier to identify which of the theoretical models yields data closest to those obtained empirically under identical conditions. In this work we illustrate how Global Optimization tools can be successfully used to address the problem of model selection. Furthermore, these approaches can be used to deal with the problem of parameters inference when there exist missing values in the data. Some examples illustrate the usefulness of our methodology.

Palabras clave: model selection, missing data, chemical reactions networks, kinetic models, global optimization, Variable Neighborhood Search.

**Optimización del proceso de llenado de placas PCR en secuenciación Sanger.** L. Carpente Rodríguez, A. Cerdeira Pena, S. Lorenzo Freire, Á. Saavedra Places

Ponente: *Silvia Lorenzo Freire*, [silvia.lorenzo@udc.es](mailto:silvia.lorenzo@udc.es)

En este trabajo se resuelve el problema de optimización relativo al proceso de llenado de placas PCR. El objetivo de este problema de optimización es obtener la disposición de los fragmentos de ADN en placas de PCR, minimizando el número de placas de PCR utilizadas y maximizando el porcentaje de llenado de estas placas. Para ello, se han de tener en cuenta una serie de restricciones impuestas por el funcionamiento de los termocicladores.

Para resolver este problema de optimización se ha hecho uso de herramientas heurísticas, en concreto, se ha utilizado el método de simulated annealing. De esta forma, se ha creado una librería software, llamada simPCR, fácilmente integrable en otras aplicaciones y que actualmente ya está siendo utilizada con éxito en entornos productivos reales de laboratorios de análisis clínicos genéticos.

Palabras clave: proceso PCR, optimización, algoritmos heurísticos, simulated annealing.

**Heurísticas para el problema de secuenciación en máquinas paralelas con un recurso adicional.** F. Villa, E. Vallada, L. Fanjul

Ponente: *Eva Vallada*, [evallada@eio.upv.es](mailto:evallada@eio.upv.es)

En este trabajo se proponen cinco heurísticas multi pasada para el problema de secuenciación en máquinas paralelas no relacionadas con un recurso adicional y el objetivo de minimizar el tiempo máximo de finalización o makespan. Las heurísticas propuestas tienen una parte constructiva común, basada en ocho reglas de asignación sin considerar la restricción del recurso adicional, por lo que la asignación obtenida es muy probable que no sea factible desde el punto de vista del recurso adicional. Se aplica un procedimiento de reparación con el objetivo de convertir en factible la asignación y se proponen diferentes búsquedas locales para mejorar la solución. Se realiza un extenso estudio computacional utilizando instancias pequeñas, medianas y grandes, obteniendo buenos resultados tanto desde el punto de vista de la eficacia como de la eficiencia.

Palabras clave: Máquinas paralelas, recursos, makespan.

**Optimización de la producción en una fábrica de piensos.** A. Alján, L. Carpena, A. Cerdeira, S. Lorenzo Freire

Ponente: *Luisa Carpena*, [luisa.carpena@udc.es](mailto:luisa.carpena@udc.es)

En este trabajo se trata de organizar las tandas de producción de una fábrica de piensos teniendo en cuenta las demandas de los clientes y sus prioridades. El objetivo consiste en buscar un horario óptimo minimizando los tiempos de limpieza de las máquinas y equilibrando la producción diaria. La solución del problema se obtiene resolviendo un problema de programación matemática y también mediante algoritmos que obtienen soluciones de gran calidad en muy poco tiempo.

Palabras clave: Programación matemática, algoritmos heurísticos.

## Grupo de Inferencia Bayesiana: Applications of Bayesian Modelling in Econometrics and Genetics

Moderador/a: Gonzalo Garcia-Donato

---

**Bayesian two-stage approach to genome-wide association studies in genetic related populations.** M. E. Castellanos Nueda, C. Armero, S. Cabras, A. Quirós Carretero

Ponente: *María Eugenia Castellanos Nueda*, [maria.castellanos@urjc.es](mailto:maria.castellanos@urjc.es)

Genome-wide association studies (GWAS) aim to assess relationships between SNPs and diseases. They are one of the problems most analyzed in genetics, and they have some peculiarities given the large number of SNPs compared to the small number of subjects in the study. Individuals are not independent, especially in animal breeding studies or genetic diseases in isolated populations with highly inbred individuals. We propose a GWAS model in a two-stage approach comprising a dimension reduction and a subsequent model selection. The first stage, in which the genetic relatedness between subjects is taken into account, selects the promising SNPs. 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 in a real dataset about Beta-Thalassemia in an isolated population from Sardinia.

Palabras clave: Bayes factors, Kinship, Model selection, SNP.

**Reference priors for parameters of the exponential power distribution.** L. Sanz San Miguel, M. A. Gómez Villegas, J. M. Marín Diazaraque

Ponente: *Luis Sanz San Miguel*, [lsanz@ucm.es](mailto:lsanz@ucm.es)

Reference analysis is used to produce Bayesian inferences based only on the assumed model and the available data. In this context, the prior distribution used to make inferences about a parameter of interest is dominated by the data and is less informative regarding some information criteria. Here we obtain reference prior distributions for parameters of the univariate family of power exponential distributions. We also obtain reference posteriors using reference priors and the Bayes theorem. The results are checked via simulation examples and a real data example and are applied in carrying out a test of normality.

Palabras clave: Reference prior; Fisher information; exponential power distribution; hypothesis testing; likelihood; repeated measurements.

**Inferencia bayesiana para modelos GARCH con errores SNI.** M. Wiper, P. Galeano, C. García de la Fuente

Ponente: *Michael Wiper*, [michael.wiper@uc3m.es](mailto:michael.wiper@uc3m.es)

La familia de distribuciones “skew normal independent” incorpora distribuciones como el “skew t” y “skew slash” que permiten modelar tanto la asimetría como las largas colas presentes en series temporales financieras. En esta charla se pretende ilustrar como se pueden usar estas distribuciones dentro del modelo GARCH. Una extensión es



utilizar mixturas de distribuciones SNI para proporcionar un modelo semi-paramétrico del error, incorporando las restricciones de media cero y varianza uno, que los modelos semi-paramétricos bayesianos propuestos hace ahora no han podido capturar.

Palabras clave: inferencia bayesiana, modelos GARCH, distribuciones skew normal independent.

**Different aspects of Gaussian Bayesian networks.** R. Susi García, M. A. Gómez Villegas

Ponente: *Rosario Susi García*, [rsusi@ucm.es](mailto:rsusi@ucm.es)

A Bayesian network (BN) is a probabilistic graphical model used to study a set of variables with a known probabilistic dependence structure. This graphical model has become a necessary tool for reasoning under uncertainty in complex domains. Nevertheless, building a BN is a complicate task because it requires the speciation of a large number of parameters subject to biases. Therefore, sensitivity analyses are necessary to evaluate the effect of uncertainty in the network and to determine the values of the parameters to get accurate network outputs. In this work, we focus on a subclass of BN known as Gaussian Bayesian network (GBN). GBNs encode probabilistic relationships among continuous variables with Gaussian distributions. Our aim is to introduce different aspects of sensitivity analysis in GBN that are still open.

Palabras clave: Gaussian Bayesian network, sensitivity analysis, sensitivity measure.

## Sesión de la Red Nacional de Bioestadística

Moderador/a: Carmen Cadarso Suarez

---

**Técnicas multivariantes para datos ómicos de alta dimensión.** A. Miñarro Alonso, E. Vegas Lozano

Ponente: *Esteban Vegas Lozano*, [evegas@ub.edu](mailto:evegas@ub.edu)

Los recientes avances en las técnicas de obtención masiva de datos ómicos han supuesto un enorme reto a las técnicas clásicas de análisis de datos. Cada vez es más frecuente que el número de variables a analizar en un estudio supere ampliamente el número de muestras disponibles. Los campos de la genómica, proteómica o metabolómica, con un interés creciente este último, han sido catalizadores de la evolución de técnicas clásicas que permitan adaptarse a los nuevos conjuntos de datos. Técnicas como los modelos de grafos gaussianos (GGM) o las sucesivas evoluciones de los modelos construidos a partir de la regresión de mínimos cuadrados parciales (PLS) son utilizadas cada vez con más frecuencia en los estudios aplicados. Nuestro objetivo en el presente trabajo es el análisis del comportamiento de algunas de estas técnicas recientes comparadas con las técnicas clásicas de análisis de datos a través tanto de simulaciones como de la aplicación a conjuntos de datos reales.

Palabras clave: multivariate, partial least squares (PLS), gaussian graphical modeling (GGM), omics data.

**Difference of nonparametric statistics to compare Receiver Operating Characteristic Curves.** R. Alonso Sanz, C. T. Nakas, M. D. C. Pardo Llorente

Ponente: *Rosa Alonso Sanz*, [ralonsos@mat.ucm.es](mailto:ralonsos@mat.ucm.es)

The problem of comparing alternate diagnostic markers for diagnosing a disease can be reduced to one of comparing ROC curves. The most commonly used approach to comparing ROC curves is to test the equality of the area under ROC (DeLong et al. (1988)) but in, some cases, an approach based on two-sample test statistics is a better alternative (Nakas et al. (2003)). Several approaches based on to use of the difference of two individual nonparametric statistics associated with the two diagnostic markers are proposed. Their distributions are obtained using bootstrap and their performance are studied through Monte Carlo simulation. One of our approaches is very powerful when ROC curves cross and other is comparable to DeLong test for non-crossing ROC curves. A real data set is used to illustrate our proposal.

Palabras clave: Receiver Operating Characteristic Curves (ROC), two-sample test, area under ROC curve, bootstrap.

**Randomised quantile residuals for ordinal response models.** A. Lorenzo Arribas, M. J. Brewer, A. M. Overstall

Ponente: *Altea Lorenzo Arribas*, [altea.lorenzo-arribas@bioss.ac.uk](mailto:altea.lorenzo-arribas@bioss.ac.uk)

Model assessment in ordinal response models entails many practical issues. Traditional goodness-of-fit measures available for linear fixed and random-effects models and diagnostic plots of individual residuals are generally unavailable and difficult to implement for these models. Main problems are associated with the discrete nature of

the data. Residual diagnostics for models with ordinal outcomes are generally accepted as not well developed. Challenges include: they do not provide only one value per subject, they do not reflect the overall direction of the observed values, they are not monotonic with respect to the observed values for those with the same covariates, they do not have a range of possible symmetric values with respect to zero and they do not have expectation zero. We propose the use of randomised quantile residuals as a solution to the challenges derived from existing approaches and we build a framework for assessment of goodness of fit in the ordinal response models context.

Palabras clave: ordinal response data, goodness of fit, residuals.

**Modelos flexibles de regresión distribucional incluyendo datos funcionales. Aplicación en la monitorización continua de la glucosa.** J. Espasandín Domínguez, C. Cadarso Suarez, N. Klein, T. Kneib, F. Gude Sampedro

Ponente: *Jenifer Espasandín Domínguez*, [jenifer.espasandin@usc.es](mailto:jenifer.espasandin@usc.es)

La regresión distribucional es una herramienta moderna que permite incorporar una gran variedad de distribuciones complejas en la respuesta. En el marco de la inferencia bayesiana, Nadja et al (2015) han desarrollado modelos de regresión flexibles el que esta respuesta compleja se relaciona con un predictor aditivo estructurado que permite incluir efectos no lineales, aleatorios o espaciales. La aparición de nuevas tecnologías permiten hoy en día coleccionar gran cantidad de información en forma de datos funcionales. En este trabajo proponemos incorporar esta información funcional en el marco de la regresión distribucional. Su utilidad se ilustrará con datos reales biomédicos, en un estudio sobre los determinantes en la glicación de la hemoglobina, una prueba que se utiliza para el diagnóstico y control de la diabetes. En el predictor se incluirán los resultados de la monitorización continua, que recoge mediciones de glucosa cada 5 minutos a lo largo de una semana.

Palabras clave: datos funcionales, glucosa, distributional regression.

## Optimización Lineal, Estocástica y Robusta

Moderador/a: Francisco Javier Toledo Melero

---

**Calmness of the optimal value function in linear programming.** M. J. Gisbert Francés, M. J. Cánovas Cánovas, J. Parra López, F. J. Toledo Melero

Ponente: *María Jesús Gisbert Francés*, [mjgf2188@gmail.com](mailto:mjgf2188@gmail.com)

This talk is focused on the sensitivity analysis in the context of linear programming under perturbations of the right-hand-side (RHS) coefficients. In contrast with the classical approach (in which only one constraint is perturbed), in our framework simultaneous perturbations of all constraints are allowed. Specifically, we quantify the stability of the optimal value function by means of the study of the calmness property and the computation/estimation of calmness constants. Roughly speaking, a calmness constant in this setting provides an upper bound for the ratio between the variation of the optimal value and the perturbation of the RHS coefficients. We present our recent results about this property and try to connect them with previous results on the calmness property of the feasible and the optimal set mappings. Some illustrative examples are provided.

Palabras clave: Linear programming, optimal value, sensitivity analysis, calmness.

**The ring/k-rings network design problem.** I. Rodríguez Martín, J. J. Salazar González, H. Yaman

Ponente: *Inmaculada Rodríguez Martín*, [irguez@ull.es](mailto:irguez@ull.es)

We address the problem of designing a two-level network where the upper level consists of a backbone ring network connecting the so-called hub nodes, and the lower level is formed by access ring networks that connect the non-hub nodes to the hub nodes. There is a fixed cost for each type of link, and a facility opening cost associated to each hub. The number of nodes in each access ring is bounded, and the number of access rings connected to a hub is limited to  $k$ , thus resulting in a ring/ $k$ -rings topology. The aim is to decide the hubs to open and to design the backbone and access rings to minimize the total cost. We propose a mathematical model, give valid inequalities, and describe a branch-and-cut algorithm to solve the problem. Computational results show the algorithm is able to find optimal solutions on instances involving up to 40 nodes within a reasonable time.

Palabras clave: Network design, valid inequalities, branch-and-cut.

**Risk-constrained scheduling of energy and reserve in renewable-dominated power systems with active demand response.** M. Carrión, R. Dominguez Martin

Ponente: *Miguel Carrión*, [miguel.carrion@uclm.es](mailto:miguel.carrion@uclm.es)

In the near future it is expected that the electricity demand be provided by renewable-dominated power systems. Since most of renewable energies are non-dispatchable, an appropriate scheduling of reserves is crucial in order to supply demand at minimum cost. In current power systems, reserve can be provided by dispatchable generating units and demands.

Recently, the stochastic economic dispatch problem has been proved to be useful to determine the day-ahead scheduling as well as the reserve requirements. We compare different risk-averse formulations for co-optimizing energy and reserve considering the uncertainty involved in demand and renewable production. The proposed formulations are tested in a realistic case study based on the Iberian Peninsula Power System.

Palabras clave: power systems operation, uncertainty, stochastic programming.

**Calmness modulus of linear programs: canonical vs full perturbations.** F. J. Toledo Melero, M. J. Cánovas Cánovas, M. A. López-Cerdá, J. Parra López  
Ponente: *Francisco Javier Toledo Melero*, [javier.toledo@umh.es](mailto:javier.toledo@umh.es)

The calmness modulus of the optimal solution set (argmin) mapping of a parameterized linear program provides a local deformation rate of this solution set with respect to the parameter perturbation size. In this talk we provide an overview on this calmness modulus in two perturbations settings: the one of canonical perturbations (perturbations of the objective function as well as the right-hand-side of the constraints), and the framework of full perturbations (where the left-hand-side coefficients may be also perturbed). We provide a pointbased expression (depending only on the nominal data) for the calmness modulus of the argmin mapping under canonical perturbations, which leads to an upper bound in the case of full perturbations. We specially focus on the role played by the size of the objective function coefficient vector in relation to this upper bound, which turns out to be attained if and only if this size is below a critical threshold. An illustrative example is carried out.

Palabras clave: Linear programming, calmness, argmin mapping.

## Procesos Estocásticos II

Moderador/a: Manuel Molina Fernández

---

### **Conditional expectation of a Markov kernel given another: Some applications.** A. García Nogales

Ponente: *Agustín García Nogales*, [nogales@unex.es](mailto:nogales@unex.es)

Markov kernels play a decisive role in probability and mathematical statistics theories. A Markov kernel is also an extension of the concepts of sigma-field and statistic, and concepts such as independence, sufficiency, completeness, ancillarity or conditional distribution have been extended previously to Markov kernels.

In this paper, we introduce the concept of conditional expectation of a Markov kernel given another, setting its first properties, the relationship with conditional distribution, as well as a representation theorem in terms of conditional expectations between random variables. As a consequence of a discrete example, an application to clinical diagnosis is provided, obtaining a optimality property of the predictive values of a diagnosis test.

In a statistical framework, these new tools are used to extend to Markov kernels the theorems of Rao-Blackwell and Lehmann-Scheffé. Two non trivial examples of sufficient Markov kernel are provided.

Palabras clave: Markov kernel, conditional expectation, clinical diagnosis, unbiased estimation.

### **Two-sex branching processes with offspring distribution in a random environment.** M. Molina Fernández, M. Mota Medina, A. Ramos Cantariño

Ponente: *Manuel Molina Fernández*, [mmolina@unex.es](mailto:mmolina@unex.es)

We focus the interest on the development of stochastic models to describe the demographic dynamics of biological populations where mating and reproduction can be affected by the number of couples in the population. Mathematical models to describe the probabilistic evolution of such populations have not been sufficiently investigated. In an attempt to contribute some solution to this issue, we have introduced a class of two-sex models where reproduction occurs in a non-predictable environment. In each generation, the number of progenitor couples is randomly determined and they reproduce according to a probability law which changes depending on the number of progenitor couples. We continue the research about such a class of models. We present results about its application to the phenomena concerning to inhabit or re-inhabit environments with biological species.

Research supported by the Junta de Extremadura (GR15105) and the Ministerio de Economía y Competitividad (MTM2015-70522-P).

Palabras clave: Stochastic modeling, Branching processes, Two-sex processes, Processes in a random environment, Dynamic of population.

### **Inference for controlled branching processes.** M. González Velasco, C. Minuesa Abril, I. M. del Puerto García

Ponente: *Inés M. del Puerto García*, [idelpuerto@unex.es](mailto:idelpuerto@unex.es)

Controlled branching processes are a class of discrete time stochastic growth popu-

lation models characterized by the existence of a random control mechanism for determining in each generation how many progenitors participate in the subsequent reproduction process. Once the number of progenitors is known, each one reproduces independently of the others according to the same probability law. The idea of branching has been relevant in the development of theoretical approaches to problems in many applied fields. The novelty of adding to the branching notion a random control mechanism allows to model a great variety of random migratory movements. It is the aim of this work to present a survey about the inferential procedures to deal with the estimation issues arising from this model.

Research supported by Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (FPU13/03213), Ministerio de Economía y Competitividad (MTM2015-70522-P), Gobierno de Extremadura (GR15105) and the FEDER.

Palabras clave: Branching process, Controlled process, Estimation theory.

**The fate of a recessive allele linked to X chromosome modeled through two-sex branching processes..** M. González Velasco, C. Gutiérrez Pérez, R. Martínez Quintana, M. Mota Medina

Ponente: *Miguel González Velasco*, [mvelasco@unex.es](mailto:mvelasco@unex.es)

Some defective alleles of genes linked to X chromosome can cause severe diseases or serious disorders, as the hemophilia. If the alleles causing the disorder are recessive, they can survive since they only affect to carrier males and homozygous carrier females. Hence, heterozygous carrier females are not affected but can pass the allele onto offspring. In this work, we study a multitype two-sex branching process for describing the evolution of the number of carriers of the alleles, R and r, of an X-linked gene. The R allele is considered dominant and the r allele is supposed to be recessive and defective, responsible of a disorder. We study the fate of the recessive allele in the population, i.e. under which conditions it eventually disappears, and conditions for the fixation of the dominant allele and the extinction of the population. This research has been supported by the Ministerio de Economía y Competitividad (MTM2015-70522-P), the Junta de Extremadura (GR15105) and the FEDER.

Palabras clave: two-sex branching processes, extinction probability, X-linked genes.

**El proceso BMMPP: Aspectos analíticos y aplicaciones.** R. Lillo, P. Ramírez Cobo, Y. G. Yera Mora

Ponente: *Yoel Gustavo Yera Mora*, [yyera@est-econ.uc3m.es](mailto:yyera@est-econ.uc3m.es)

En este trabajo se estudian diferentes aspectos del Batch Markov Modulated Poisson Process (BMMPP), que constituye una amplia clase de procesos puntuales de no renovación, dentro de los conocidos Batch Markovian Arrival processes (BMAP). El proceso BMMPP generaliza al conocido MMPP (proceso de Poisson modulado Markoviano) permitiendo llegadas correladas en tanda. Presentaremos nuevos resultados analíticos relativos a la identificabilidad de estos procesos, así como aplicaciones prácticas de los mismos, en particular en teoría de riesgo.

Palabras clave: Procesos de llegadas Markoviano en tandas, identificabilidad, tiempos entre llegada dependiente, llegadas (en tandas) dependientes.

---

Lunes 5 15:40, Paraninfo Envases de Cartón

## Sesión especial de Ramiro Melendreras

Moderador/a: Jesús López Fidalgo

---

### **Comparative Analysis of M-estimators and Trimmed Means for Fuzzy Set-Valued Data.** B. Sinova Fernández, P. Terán

Ponente: *Beatriz Sinova Fernández*, [sinovabeatriz@uniovi.es](mailto:sinovabeatriz@uniovi.es)

Recientemente se han propuesto diferentes alternativas para medir la localización de datos difusos de manera más robusta, pues la media tipo Aumann (la elección más habitual) es demasiado sensible a los datos atípicos (“outliers”) o cambios en los datos. Por una parte, se han generalizado los M-estimadores de localización para su aplicación al caso difuso unidimensional (i.e., los números difusos) y se ha probado su robustez. Por otro lado, las medias recortadas ya han sido estudiadas en espacios generales y aplicadas a los números difusos aleatorios. Ambas alternativas son exitosas en el caso real, lo que motiva su extensión. El objetivo de este trabajo es abstraer estas nociones para estudiar la localización de los conjuntos difusos (de dimensión  $p > 1$ ) y probar que sus propiedades, en especial las referentes a la robustez, se conservan. Finalmente, varios ejemplos ilustrarán el comportamiento de los M-estimadores difusos y las medias recortadas difusas en situaciones de contaminación.

Palabras clave: conjunto difuso, conjunto difuso aleatorio, conjunto aleatorio, robustez, localización, M-estimador, media recortada.

### **Inferencia para un modelo “step-stress” con censura tipo II progresiva y tiempos de vida log-normales.** A. Calviño Martínez

Ponente: *Aida Calviño Martínez*, [aida.calvino@ucm.es](mailto:aida.calvino@ucm.es)

Los tests de vida acelerados son una herramienta muy útil para determinar el tiempo de vida de productos muy fiables, dado que permite testar dichos productos en condiciones adversas para conseguir fallos en un menor tiempo. En esta presentación asumiremos el modelo “step-stress”, que es un caso particular de test de vida acelerado, cuando los tiempos de vida son log-normales y existe censura tipo-II o censura tipo-II progresiva. Para este escenario se presentan los estimadores de máxima verosimilitud de los parámetros, así como la correspondiente Matriz observada de Información de Fisher. Dado que las ecuaciones de verosimilitud no dan lugar a ecuaciones cerradas para los estimadores, es necesario recurrir a métodos iterativos, como el método Newton-Raphson, para su resolución. A continuación, evaluamos el sesgo y el error cuadrático medio de los estimadores, así como los intervalos de confianza asintóticos y bootstrap, a partir de un estudio de simulación.

Palabras clave: Test de vida acelerados, métodos Bootstrap, modelo de exposición acumulada, máxima verosimilitud, censura tipo II.

### **Bootstrap confidence intervals in functional regression.** P. Raña Míguez, G. Aneiros, J. Vilar Fernández, P. Vieu

Ponente: *Paula Raña Míguez*, [paula.rana@udc.es](mailto:paula.rana@udc.es)

This study proposes naïve and wild bootstrap procedures to construct pointwise confidence intervals for two functional regression models. Specifically, we deal with the



functional nonparametric regression model, considering scalar response and functional predictor, and also with the semi-functional partial linear regression model, in which we add linear effect of scalar covariates. By means of these two bootstrap procedures we can approximate the asymptotic distribution of the estimators in both regression models. The validity of these two methods has been proved theoretically in the setting of dependent data, assuming alpha-mixing conditions on the sample, and they were used to construct pointwise confidence intervals for each component of the functional regression models. A simulation study was carried out to show the performance of the proposed procedures. Applications to electrical data from the Spanish Electricity Market illustrate its usefulness in practice.

Palabras clave: Bootstrap, Confidence Intervals, Functional Data, Nonparametric regression, Partial linear regression, Dependent Data..

**Diseño óptimo robusto en experimentos con mezclas.** I. García-Camacha Gutiérrez, R. Martín Martín

Ponente: *Irene García-Camacha Gutiérrez*, [Irene.GarciaCamacha@uclm.es](mailto:Irene.GarciaCamacha@uclm.es)

Los experimentos con mezclas ocupan un lugar importante en las ciencias experimentales. Muchas investigaciones persiguen determinar las proporciones de los ingredientes de una mezcla que describen las características de sus productos de manera óptima. En esta etapa, el diseño óptimo de Experimentos (OED) juega un papel fundamental. Sin embargo, en general existe poca información disponible sobre la adecuación del modelo antes de llevar a cabo los experimentos y los diseños óptimos dependen fuertemente de esta elección. En este trabajo se proponen diseños óptimo robustos para mezclas binarias y ternarias donde la respuesta puede variar en vecindario del modelo considerado en un sentido minimax. Las técnicas de construcción de Daemi y Wiens (2013) han sido adaptadas a este tipo de problemas y se ha desarrollado una metodología general basada en algoritmos genéticos. Se propone además una clase de diseños restringidos, fáciles de implementar, que suponen un gran ahorro computacional.

Palabras clave: D-optimalidad, I-optimalidad, Diseño de Experimentos, Robustez, Algoritmos Genéticos, Experimentos con Mezclas.

**Adversarial risk analysis for bi-agent influence diagrams.** J. González Ortega, D. Ríos Insua, J. Cano Cancela

Ponente: *Jorge González Ortega*, [jorge.gonzalez@icmat.es](mailto:jorge.gonzalez@icmat.es)

We describe how to support the decision making of an agent (Defender) when facing an adversary (Attacker) such that their joint problem is modelled as a Bi-Agent Influence Diagram (BAID). We explore general interactions entailing sequences of both agents' decisions, some of them possibly simultaneous or repeated across time, making use of a driving example associated with Critical Infrastructure Protection (CIP). Using ID reduction operations proposed by Shachter (1986) and relevance concepts, we provide a decision adversarial risk analytic methodology to support the Defender, avoiding strong common knowledge assumptions typical of non-cooperative game theory, and we apply it to the well-known Tree Killer problem established in Koller and Milch (2003) adapted to a CIP scenario.

Palabras clave: Non-cooperative games, Decision analysis, Adversarial risk analysis, Bi-agent influence diagram, Relevance, Critical Infrastructure Protection.

---

Martes 6 11:00, 0.02 - Aula de proyectos 1

## **Sesión Hispano-Alemana: Diseño Óptimo de Experimentos**

Moderador/a: Rainer Schwabe

---

### **Aplicación de diseño óptimo de experimentos a bioensayos para estimar las incorporaciones en trabajadores expuestos a aerosoles radiactivos.**

G. Sánchez León, J. López Fidalgo

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

Los trabajadores expuestos a aerosoles conteniendo isótopos radiactivos son sometidos a programas de bioensayos. Si estas medidas exceden ciertos límites puede ser requerida la toma de mediciones adicionales. A partir de estas medidas se estima las cantidades de esos isótopos incorporadas por el trabajador durante cierto periodo. El empleo de diseño óptimo de experimentos permite elegir los mejores momentos para realizar las medidas. Para ello se tiene en cuenta el carácter aleatorio de las incorporaciones diarias que, aunque sus valores individuales son desconocidos, pueden asumirse, basado en datos empíricos, que siguen ciertas distribuciones de distribución (por ej. La logarítmico normal). El diseño también debe tener en cuenta las limitaciones de las medidas, frecuentemente próximas a los límites de detección de las técnicas de medida y que estas no se pueden espaciarse indefinidamente si no que están condicionadas por límites prácticos.

Palabras clave: Diseño Óptimo de experimentos, bioensayos, isótopos radiactivos.

### **Optimal designs for comparing curves.** K. Schorning

Ponente: *Kirsten Schorning*, kirsten.schorning@ruhr-uni-bochum.de

We consider the optimal design problem for a comparison of two regression curves, which is used to establish the similarity between the dose response relationships of two groups. An optimal pair of designs minimizes the width of the confidence band for the difference between the two regression functions. Optimal design theory will be developed for this non standard design problem. The results will be illustrated in an example modeling dose response relationships. It will be shown that the use of the optimal designs instead of commonly used “non-optimal” designs yields a reduction of the width of the confidence band by more than 50 %.

Palabras clave: similarity of curves, confidence band, optimal design.

### **MSE-optimality of crossover designs.** C. Neumann

Ponente: *Christoph Neumann*, cneumann@statistik.tu-dortmund.de

In sensory experiments it is usual that each person receives a series of products one after the other and rates them. As these designs have more applications in general they are called crossover experiments (Kunert 1998). Most papers on optimal crossover designs consider an estimate which is corrected for carryover effects. We look at the estimate for product effects, which is not corrected for carryover effects. If there are carryover effects, this estimate will be biased. On the other hand these estimators will be more precise. We show that there is a symmetric design that minimizes the mean

square error and the variance. This implies that the variance of the estimate is fixed for all competing designs. It turns out that the optimal designs derived by Kushner (1997), which are optimal for the corrected estimate, are highly efficient for the uncorrected estimate. We suggest designing the experiment in anticipation of carryover effects but analyzing it without these effects.

Palabras clave: Design of Experiments, Optimal Design, Crossover Experiment.

### **Optimal design in multiple group random coefficient regression models.**

M. Prus

Ponente: *Maryna Prus*, [maryna.prus@ovgu.de](mailto:maryna.prus@ovgu.de)

Random coefficient regression (RCR) models are popular in many field of statistical application, for example in biosciences or engineering sciences. In these models observational units (individuals) are assumed to come from the same population with an unknown population mean and differ from each other by individual parameters. In multiple group RCR models individuals in different groups get different kinds of treatment. In multiple group models with fixed group sizes, where the unknown mean parameters may differ from group to group, statistical analysis can be performed in each group separately. In contrast to that this talk presents analytical results for optimal designs in models, where there is a common population mean for all individuals across all groups and where group sizes have to be also optimized.

Palabras clave: Random coefficient.

## Grupo de Análisis Multivariante y Clasificación III

Moderador/a: José Fernando Vera Vera

---

### **The exploratory factor analysis (EFA) model revisited.** A. Satorra

Ponente: *Albert Satorra*, [albert.satorra@upf.edu](mailto:albert.satorra@upf.edu)

EFA is perhaps the most extensively used form of multivariate analysis. It is used in standard routines for multivariate analysis of SPSS, Stata, SAS, etc, and also as a particular class of structural equation models (SEMs). Practitioners typically begins with a sequence of likelihood ratio goodness of fit tests to help determine the number of factors. In recent work, Jennrich and Satorra (2015) give an example where slight deviation from normality can make the usual LRT fail seriously and propose a new test statistic that does not use the normality assumption. The new test statistic can be used also in conjunction with the PFA algorithm for estimation. Here we review the classical and SEM approaches to EFA and offer a comparative analysis of the different methods for goodness of fit testing. Details of the practical implementations of these methods with current software are also discussed.

Palabras clave: Factor analysis, Structural Equation models, Goodness of Fit testing, normal theory, distribution free methods.

### **Operaciones con métricas y correlaciones canónicas.** J. Fortiana Gregori, A. Esteve Gómez

Ponente: *Josep Fortiana Gregori*, [fortiana@ub.edu](mailto:fortiana@ub.edu)

Los métodos basados en distancias (BD) extienden procedimientos estadísticos de uso corriente a situaciones con observables no numéricos, transformándolos en distancias entre individuos mediante una métrica y, a partir de ahí, operando con las matrices de distancias. En trabajos anteriores hemos abordado la conjunción de métricas: formar una nueva métrica incorporando información de dos o más fuentes sin duplicar eventuales redundancias, defecto del que adolece la suma pitagórica (cuadrado de la nueva distancia igual a la suma de cuadrados de las distancias componentes). Otro aspecto del programa BD, que hemos tratado en el contexto de modelos de predicción, es el estudio de la influencia de cada variable observada, no trivial dada la interposición de la métrica, en general no lineal. Aquí investigamos la influencia mutua entre observables o grupos de observables, lo que podríamos llamar Correlaciones Canónicas BD, y mostramos su relación con el problema de conjunción de métricas.

Palabras clave: Estadística basada en distancias, Conjunción de métricas, Correlaciones canónicas.

### **Multivariate analysis using biplots: The MultBiplot package.** J. L. Vicente Villardón

Ponente: *Jose Luis Vicente Villardón*, [villardon@usal.es](mailto:villardon@usal.es)

Most of the available software for Biplots has been developed for very particular applications or as a small part inside general purpose packages. Usually the graphical representations of most packages are not very flexible, producing static pictures that

limit the visual interpretation of the results. MULTBILOT is a program for multivariate techniques with Biplot interpretations. The package has been conceived not to be “another biplot program”, but to provide a more dynamic visual interpretation. The package helps the analyst with an interactive approach that uses colour, selection of important features, partial views of the picture and other graphical tools, to interpret biplots. The package also implements some original points of view of the classical techniques based on some original scientific work of the author. There are two versions of the package, as an standalone application and as an R package.

Palabras clave: Biplot, MultiBiplot, Multivariate Analysis.

### **Distance Stability Analysis in Multidimensional Scaling using Jackknife.**

J. F. Vera Vera

Ponente: *José Fernando Vera Vera*, [jfvera@ugr.es](mailto:jfvera@ugr.es)

Stability or sensibility analysis is an important topic in data analysis that has received little attention in the application of Multidimensional Scaling, for which the only available approaches are given in terms of a coordinate-based analytical jackknife methodology. Although in MDS the prime interest is in rating the stability of the points in the configuration, this methodology may be influenced by imprecisions derived from the inherent required Procrustean method. In this work, an analytical distance-based jackknife procedure is proposed to study stability and cross-validation in MDS in terms of the jackknife distances, which are not influenced by any Procrustes procedure. Stability and cross-validation are analyzed in terms of the MDS distances instead of the distances between procrustean configurations, and a stability-relevant configuration is given related to the best approximation of the averaged jackknife-derived MDS distances in terms of Euclidean distances.

Palabras clave: Multidimensional Scaling, Jackknife, Stability, Analysis of Dispersion, Cross-Validation.

---

Martes 6 11:00, Aula 21.08

## Proyectos para la implementación de la Visión 2020

Moderador/a: Miguel Angel de Castro Puente

---

### **El proyecto europeo Sistema Interoperable de Registros de Empresas.** L. E. Barbado Miguel

Ponente: *Luis Esteban Barbado Miguel*, [esteban.barbado.miguel@ine.es](mailto:esteban.barbado.miguel@ine.es)

En el año 2009, Eurostat inició un periodo de reflexión sobre el método de producción de las estadísticas europeas. Este escenario ha llevado a la adopción de decisiones estratégicas materializadas en un programa específico de reingeniería denominado Vision Implementation Programme (VIP).

En este contexto nace el proyecto Sistema Interoperable de Registros de Empresas (ESBR), cuyo objetivo es reforzar el papel de estos elementos de infraestructura para disponer de estadísticas económicas más eficientes, incluyendo un mejor conocimiento sobre la globalización de nuestras economías.

El fundamento y objetivos del proyecto ESBR serán descritos, centrando la atención en los aspectos conceptuales y prácticos de interoperabilidad. El registro de multinacionales de la Unión Europea (Euro Groups Register), posicionado en el corazón del sistema, será analizado como modelo de integración de fuentes, considerando sus principales elementos operativos.

Palabras clave: Registro de empresas, Interoperabilidad, Euro Groups Register.

### **El proyecto del INE para el uso de Big Data en la estadística oficial.** M. A. Martínez Vidal

Ponente: *Miguel Angel Martínez Vidal*, [miguelangel.martinez.vidal@ine.es](mailto:miguelangel.martinez.vidal@ine.es)

La estadística oficial afronta una encrucijada ante las fuentes masivas de datos, llamadas big data. La velocidad en la generación de estos datos y el desarrollo de herramientas para extraer información de manera eficiente obliga a la estadística oficial a integrar con la misma eficiencia estas fuentes de información en sus procesos de producción. Las técnicas utilizadas de forma clásica necesitan completarse para adaptarse a esta nueva fuente de información, manteniendo los mismos niveles de calidad (principal valor de la estadística oficial) que deben ser evaluables por los usuarios. Finalmente, hay otra serie de cuestiones que deben ser resueltas al mismo tiempo: el acceso a la información, elementos tecnológicos, etc. El sistema estadístico europeo ha lanzado un proyecto (ESS.VIP.BIGDATA) para abordar desde la colaboración entre INEs y Eurostat todos estos retos. El INE por su parte viene trabajando internamente de forma integrada con dicho proyecto europeo.

Palabras clave: Big Data, Estadística oficial, calidad, metodologías.

### **El proyecto ESS.VIP.ADMIN, una vía para la modernización de las estadísticas oficiales.** S. Lorenzo Fernández

Ponente: *Sueli Lorenzo Fernández*, [sueli.lorenzo.fernandez@ine.es](mailto:sueli.lorenzo.fernandez@ine.es)

La Visión 2020 señala la búsqueda de nuevas fuentes de información como un elemen-

to clave para el desarrollo de las estadísticas europeas. Los datos de origen administrativo juegan un papel fundamental en este escenario, por su potencial aprovechamiento estadístico y su impacto en la reducción del coste y la carga de respuesta. Como instrumento para la implementación de esta línea estratégica Eurostat ha lanzado el proyecto ESS.VIP.ADMIN que se extenderá hasta finales de 2019. Este proyecto tiene el doble objetivo de ayudar a los estados miembros a hacer un mejor y más intensivo uso de los registros administrativos y de garantizar la calidad de productos basados en múltiples fuentes. Esto incluye poner en marcha proyectos piloto que sirvan para implantar los desarrollos metodológicos y teóricos en áreas estadísticas concretas. Para guiar y supervisar la gestión de este proyecto, a finales de 2015 se creó el External Steering Committee of the ESS.VIP.ADMIN, del que el INE forma parte.

Palabras clave: Registros administrativos, estadística oficial, calidad..

**DIGICOM : Los retos del presente que definen la difusión del futuro.** J. A. Galvez Moraleda

Ponente: *J. Adolfo Galvez Moraleda*, [adolfo.galvez.moraleda@ine.es](mailto:adolfo.galvez.moraleda@ine.es)

En las líneas estratégicas de la Vision 2020 del Sistema Estadístico Europeo, como en las recomendaciones establecidas para la elaboración del Plan Estadístico Nacional de los próximos años, se incide en la necesidad de impulsar la comunicación con los usuarios. Por un lado para detectar mejor sus necesidades y adaptarse ágilmente a los cambios y por otro para trasladar adecuadamente los valores diferenciales de la estadística oficial en un mundo con mayor disponibilidad de información. Además será necesario ofrecer productos innovadores y atractivos con el fin de mantener la relevancia alcanzada por estas organizaciones en los procesos de toma de decisiones. El INE participa en el proyecto ESS.VIP.DIGICOM que contribuye a alcanzar estos objetivos y refuerza así el compromiso de mejora continua de sus productos y servicios de difusión.

Palabras clave: estrategia, difusión, comunicación, análisis de usuarios, visualización, datos abiertos, cultura estadística.

---

Martes 6 11:00, Aula 21.07

## **Sesión de la Sociedad Gallega para la Promoción de la Estadística y la Investigación Operativa**

Moderador/a: Esther López Vizcaíno

---

**Gestión de recursos en la extinción de incendios forestales en Galicia: Un modelo para el control de los recursos aéreos.** J. Rodríguez Veiga, I. Gómez Costa, M. J. Ginzo Villamayor, B. V. Casas Méndez, J. L. Saiz Díaz

Ponente: *María José Ginzo Villamayor*, mariajose.ginzo@usc.es

La contención de grandes incendios forestales en España y en particular Galicia, una de las comunidades más castigada, requiere tomar decisiones que afectarán a la extinción del incendio y a la eficacia de los recursos empleados. Cuando se utilizan medios aéreos, el director de extinción tiene, entre otras, las siguientes tareas: La asignación de aeronaves a las denominadas norias de extinción y la gestión de las bases de repostaje.

En este trabajo se emplean técnicas de programación lineal entera que automatizan y optimizan los problemas anteriores. Los modelos han sido programados en lenguaje AMPL y resueltos con el solver Gurobi.

Estos modelos pretenden servir de apoyo a los coordinadores de estas tareas de forma rápida y su uso, junto a otras herramientas gráficas y de optimización, ayudará a minimizar el riesgo de colisión entre aeronaves, reducir el tiempo de trabajo de los pilotos, aumentar la velocidad de la extinción y así también aminorar los efectos del incendio.

Palabras clave: programación lineal entera, gestión de grandes incendios forestales, asignación de recursos aéreos, norias de extinción, bases de repostaje.

**Análisis de supervivencia de las empresas de Galicia: efecto de endeudamiento y rentabilidad.** A. Vaamonde Liste, M. Meijide Vecino, P. Sanchez Bello, R. Luaces Pazos, P. Sanchez Fernandez

Ponente: *Antonio Vaamonde Liste*, vaamonde@uvigo.es

Las empresas nacen, se desarrollan, e inexorablemente mueren. Son seres vivos, y su vida está determinada por factores externos a la empresa como la coyuntura económica o la actuación de los competidores, e internos, como la estructura financiera, la diversificación de mercados e internacionalización, la innovación y actualización de productos, o la estrategia comercial. En esta comunicación se resumen algunos resultados de un estudio de supervivencia de empresas mediante la aplicación de técnicas estadísticas como el método de Kaplan-Meier, regresión de Cox, o diversos contrastes para valorar la significación de los factores que influyen en la vida y desaparición de las empresas. Se discute la influencia de variables medidas en una muestra representativa de empresas a través de las cuentas anuales depositadas en el Registro Mercantil, tales como el endeudamiento, grado de apalancamiento financiero, nivel de solvencia, o rentabilidad económica, entre otras.

Palabras clave: firm survival, firm growth, firm failure, firm life duration.



## **Aproximación a la carga de población estacional de los municipios de Galicia.** M. D. P. Romero Martínez, E. López Vizcaíno

Ponente: *María del Pilar Romero Martínez*, pilar.romero@ige.eu

El Padrón continuo permite conocer la población residente con fecha 1 de enero de cada año. Para analizar la carga real de población de los municipios es necesario conocer los movimientos que se producen en el año por motivos de trabajo, estudios, turismo, salud...

Como medida de la carga de población se definieron los conceptos de carga máxima de población diurna (población residente más población entrante por diferentes motivos) y población diurna (población residente más población entrante menos población saliente).

Para los movimientos por trabajo se construyó una matriz de ocupados por municipio de residencia y trabajo partiendo de datos de registros administrativos y utilizando modelos de regresión logística y técnicas de calibrado.

Los movimientos por turismo se obtuvieron a partir de encuestas de turismo reglado. Se ajustó un modelo lineal generalizado de Poisson para estimar los viajeros para los municipios con menor afluencia de viajeros que no se difunden en estas encuestas. Palabras clave: población, población estacional, modelos de regresión, método de componentes.

## **Generalized Akaike information to estimate the employed people by economic activity.** E. López Vizcaíno, M. J. Lombardía Cortiña, C. Rueda Sabater

Ponente: *Esther López Vizcaíno*, esther.lopez@ige.eu

The aim of this work is to estimate the employment people in Galicia, by economic activity and quarter, using data from Labour Force Survey. Several small area model-based estimators are considered, which are derived from additive regression models. When estimators that only borrow strength across areas are considered, the trend pattern across time depends on the characteristics of the area and the model used to derive the estimators. Often, for a given area and model, the time trend pattern is more abrupt than desired. On the other side, when time series models are considered too smoothed patterns are generated and prevent major trend changes being detected. We propose a very different and simple strategy to borrow strength across time, as well as across areas, that lacks these drawbacks. The proposal makes use of a Generalized Akaike Information Criteria (GAIC) measure. The idea is select the model using the area-specific component of an aggregated GAIC measure across time.

Palabras clave: AIC, small area, Galicia, Fay-Herriot, spline model, monotone model.

## Grupo de Teoría de Juegos I

Moderador/a: Ana Meca

---

### **Inventory games: Myopic vs. Farsighted stability.** A. Meca

Ponente: *Ana Meca*, ana.meca@umh.es

Meca, Timmer, Garcia-Jurado and Borm (2004) introduce the class of inventory cost games. They focus on the stability of grand coalition and prove that it is always a myopic stable outcome. A recent extension, very close to Meca et al. (2004), is Li, Feng and Zeng (2014). They present the class of inventory games with permissible delay in payments. They prove that the grand coalition is shown to be stable from a farsighted point of view.

Taleizadeh, Meca and Halat (2016) present a new class of inventory games that is strategically equivalent to that class of inventory cost games: inventory games with advance payments. They examine the stability of grand coalition from both a myopic and farsighted perspective, and conclude that it is always stable from both points of view. This study is completed by developing a sensitivity analysis for the model and evaluating the changes produced on the proposed core distribution.

Palabras clave: Inventory games, stability, delay in payments, advance payments.

### **Multilinear extension of a bicooperative game. A computational method to calculate bisemivalues.** M. A. Puente del Campo, M. Domènech Blàzquez, J. M. Giménez Pradales

Ponente: *María Albina Puente del Campo*, m.albina.puente@upc.edu

Bicooperative games were introduced by Bilbao et al. in 2000 as a generalization of classical cooperative games, where each player can participate positively to the game, negatively, or do not participate. A central question in Game Theory is to define a solution concept for a game. In the context of bicooperative games this concept has also been studied and different solution concepts have been introduced. Bilbao et al. in 2000 introduced the Shapley value for these games. In 2008 they defined and characterized biprobabilistic values for bicooperative games following Weber's characterization of probabilistic values on cooperative games. In 2010 they analyzed ternary bicooperative games and defined and axiomatized the Banzhaf power index for these games. We introduce bisemivalues for bicooperative games in a similar way than given by Dubey et al. in 1981 for semivalues on cooperative games. We also give a computational procedure in terms of the MLE of the game to calculate them.

Palabras clave: Cooperative games; multilinear extension; semivalues; bicooperative games; bisemivalues.

### **Una adaptación del índice de Shapley-Shubik para juegos con externalidades.** J. M. Alonso Meijide, M. Álvarez Mozos, G. Fiestras Janeiro

Ponente: *José M<sup>a</sup>. Alonso Meijide*, josemaria.alonso@usc.es

En este trabajo se estudia la familia de juegos simples con externalidades. Adaptadas a este contexto, se consideran modificaciones de diversas propiedades clásicas definidas inicialmente para la familia de juegos simples, como jugador nulo, simetría o

transferencia. A partir de estas propiedades se caracteriza una adaptación del índice de poder de Shapley-Shubik para esta familia

Palabras clave: índices de poder, externalidades, Shapley-Shubik.

**Sobre el core k-aditivo.** P. Miranda Menendez, M. Grabisch

Ponente: *Pedro Miranda Menendez*, [pmiranda@ucm.es](mailto:pmiranda@ucm.es)

En este artículo se estudia el problema de encontrar el conjunto de todas las medidas k-aditivas que dominan a una medida no aditiva dada. Este problema extiende el de hallar las probabilidades que dominan a una medida no aditiva, problema que aparece en Teoría de Juegos y en Teoría de la Decisión. La solución que se propone consiste en transformar el problema original en otro en el que tanto la medida original como la medida dominante sean medidas cuyas transformadas de Möbius sean no negativas; esta simplificación permite abordar el problema sin que aparezcan los problemas del caso general. Se obtiene entonces un superconjunto del conjunto de medidas k-aditivas dominantes. Sin embargo, es posible encontrar un conjunto con buenas propiedades a partir del cual se pueden generar todas las medidas k-aditivas dominantes.

Palabras clave: Medida no aditiva, core, k-aditividad.

## Grupo de Diseño Óptimo de Experimentos

Moderador/a: María Jesús Rivas López

---

### **A computer tool for MV-optimal designs in binary response models.** V. M. Casero Alonso, J. López Fidalgo, B. Torsney

Ponente: *Víctor Manuel Casero Alonso*, [victormanuel.casero@uclm.es](mailto:victormanuel.casero@uclm.es)

Among the optimality criteria the MV-optimality is a potentially difficult criterion because of its nondifferentiability at equal variance designs. On the other hand, binary response models are used in many real applications. These models can be seen as weighted linear regression models when the weight function has a finite integral. A general review of the literature of optimal designs for these models is made in this contribution. The methodology for obtaining MV-optimal designs in a compact interval design space  $[a,b]$  is given for several standard weight functions. An important contribution of this work is a user-friendly computer tool based on Mathematica for computing this designs in a number of situations. Some illustrative examples are provided showing a representation of MV-optimal designs in the Euclidean plane taking  $a$  and  $b$  as the axes.

Palabras clave: c-optimality, Equivalence theorem, Minimax criteria, EV-optimality, Optimal design, Software..

### **Diseño óptimo de experimentos: Un estudio discriminativo.** E. Delgado Márquez, M. Amo Salas, J. López Fidalgo, L. Filová

Ponente: *Elvira Delgado Márquez*, [elvira.delgado.marquez@gmail.com](mailto:elvira.delgado.marquez@gmail.com)

Durante el proceso de descarga por gravedad de material granular almacenado en silos de dos dimensiones, el flujo de salida de partículas puede interrumpirse debido a la formación de un arco en el orificio de salida. Tras la ruptura del arco el flujo se reanuda hasta que se forma un nuevo arco.

Para explicar este proceso se han propuesto diferentes modelos. En este trabajo se han calculado diseños D-óptimos para los modelos con 2 y 3 parámetros desconocidos propuestos por Janda et al. (2008) and To (2005). Además, usando la metodología de KL-optimización desarrollada por López-Fidalgo et al (2007), se han calculado diseños para discriminar entre estos modelos.

Palabras clave: Diseños D-óptimos, diseños KL-óptimos, material granular.

### **Diseño óptimo de experimentos para una mezcla de distribuciones de Bernoulli.** J. López Fidalgo, R. Martín Martín, M. D. L. M. Rodríguez Hernández

Ponente: *María de las Mercedes Rodríguez Hernández*, [mmercedes.rodriguez@uclm.es](mailto:mmercedes.rodriguez@uclm.es)

Los modelos de mezcla de distribuciones son de gran interés para patrones de reconocimiento en general. Si los datos son binarios se tiene una mezcla de distribuciones de Bernoulli que tiene aplicaciones prácticas a tareas de clasificación de textos e imágenes, aplicaciones biológicas como son la clasificación de datos de ADN, así como aplicaciones en robótica y en informática, entre otras. La mezcla finita de distribuciones de probabilidad considera un conjunto de parámetros, como son la proporción

de la mezcla y los parámetros de cada una de las distribuciones de Bernoulli. Se modelizan los diferentes parámetros, con la función lineal y logística, donde para cada uno de estos casos se calcula la expresión analítica de la matriz de información y se determinan los diseños óptimos.

Palabras clave: Diseño óptimo de experimentos, mezcla de distribuciones de Bernoulli, matriz de información..

**Diseños óptimos para predicción inversa.** M. Amo Salas, J. López Fidalgo

Ponente: *Mariano Amo Salas*, [Mariano.Amo@uclm.es](mailto:Mariano.Amo@uclm.es)

En este trabajo se presentan los criterios de G- y V-optimización adaptados para el cálculo de diseños óptimos en modelos en los que se conoce la función inversa del modelo y ésta no es invertible explícitamente. En estos casos se hace necesario la utilización del Teorema de la Función Inversa para obtener la Matriz de Información de Fisher. Además, para la adaptación de V-optimización es calculada su función de sensibilidad. Esta metodología es de aplicación real en modelos de calibración donde es habitual que la variable controlable sea expresada como función de la variable respuesta. En este trabajo se estudiará el ejemplo práctico de un modelo de calibración de dosis de radiación.

Palabras clave: G-optimización, V-optimización, Función Inversa.

---

Martes 6 15:20, 0.09 - Aula de proyectos 2

## **Grupo de Análisis Multivariante y Clasificación IV**

Moderador/a: Josep-Antoni Martín-Fernández

---

**Un enfoque paramétrico para el tratamiento de ceros de conteo en conjuntos de datos composicionales.** M. Comas-Cufí, J. Martín-Fernández, G. Mateu-Figueras, J. Palarea-Albaladejo

Ponente: *Marc Comas-Cufí*, [mcomas@imae.udg.edu](mailto:mcomas@imae.udg.edu)

Los datos composicionales son observaciones multidimensionales positivas donde cada componente mide la importancia relativa de un elemento dentro de un total. Desde la década de los 80 la metodología log-cociente ha demostrado ser la principal herramienta para su análisis. Una de las principales dificultades que presenta la metodología log-cociente es el análisis de muestras con datos recogidos con ceros. Cuando el análisis se aplica a una muestra proveniente de conteos, es habitual que las componentes infrecuentes contengan ceros. Esta dificultad se puede tratar mediante el reemplazamiento Bayesiano-multiplicativo que permite sustituir la muestra con ceros por una muestra sin ceros conservando las relaciones entre componentes. En este trabajo se propone una técnica paramétrica de reemplazamiento basada en la conjugación de las distribuciones de probabilidad log-cociente normal y multinomial. Sus propiedades serán ilustradas mediante el análisis de muestras simuladas y reales.

Palabras clave: Datos de Conteo, Datos Composicionales, Zeros, Imputacion.

**Segmentation by trip budget composition. A repeated cross-section analysis.** B. Ferrer-Rosell, G. Coenders

Ponente: *Berta Ferrer-Rosell*, [berta.ferrer@udg.edu](mailto:berta.ferrer@udg.edu)

Tourist spending behavior is not only relevant in terms of volume but also in terms of trip budget composition, or allocation (share or proportion of total trip budget allocated to transportation, accommodation or activities). This paper aims to contribute to the detection and understanding of expenditure patterns before, during, and after the economic crisis. The article segments incoming tourists by trip budget share using repeated cross-sections of official statistics data (2006-2012), k-means cluster analysis with multiple initial partitions and compositional data analysis methods. One of the segments is particularly attractive for destinations in terms of both total expenditure and expenditure profile, and has a high share for activity expenditure. Segments are heterogeneous in their cutting back on expenditure during the economic crisis, and those increasing in size during the crisis not only spend less but also have the lowest activity share.

Palabras clave: Cluster analysis, Trip budget share, Compositional data analysis (CODA), Economic crisis.

**Environmental application of a compositional CUSUM control chart.** M. Vives-Mestres, P. Daunis-i-Estadella, J. A. Martín-Fernández

Ponente: *Marina Vives-Mestres*, [marina.vives@udg.edu](mailto:marina.vives@udg.edu)

Compositions are vectors of positive elements describing quantitatively the parts of some whole which carry exclusively relative information. Specific statistical methods

based on the log-ratio approach are necessary because of its particular geometry. CUSUM Control Chart (CC) enables monitoring deviations from the process mean and have proven to be very effective in detecting small process shifts. The CUSUM CC can be used to detect changes in air pollution levels associated with the introduction of new traffic management schemes. We analyse the effect of the introduction of a new traffic management scheme in London using as indicator the hourly measurements of CO (mg/m<sup>3</sup>). The CUSUM is used to determine whether the new scheme has an effect on the CO. Assuming that CO concentration is a composition, we introduce the log-ratio methodology to produce the CUSUM CC. We compare our results with the classical approach and enhance the advantages and drawbacks of the proposed method.

Palabras clave: CUSUM, Control Chart, Composition, Log-ratio approach, Traffic Management.

**Log-ratio measures of interestingness on the analysis of relations between variables.** J. Martín-Fernández, M. Vives-Mestres, R. Kenett

Ponente: *Josep-Antoni Martín-Fernández*, josepantoni.martin@udg.edu

Association rule (AR) mining is one of the major techniques to detect and extract useful information from large databases with unstructured semantic data. Measures of interestingness are appropriate indices for measuring the strength of an AR. Because any AR can be expressed by a contingency table, compositional techniques are an appropriate approach to define these measures. Compositions are vectors whose elements, called parts, provide relative information about a whole. There is a general agreement among researchers that the geometry of the simplex is based on log-ratio coordinates. We introduce log-ratio measures and analyse its major properties. A contrast to confirm the significance of an AR and the interpretation of the effects between the itemsets are given. The relation between these measures and other common measures facilitates the interpretation of negative and positive effects between itemsets. An example illustrates the performance of these measures of interestingness.

Palabras clave: compositional data, multivariate analysis, log-ratio, simplex.

---

Martes 6 15:20, Aula 21.08

## Proyectos de áreas que apoyan la Visión 2020

Moderador/a: J. Adolfo Galvez Moraleda

---

### **Nuevo reglamento marco de estadísticas de empresas. FRIBS.** R. Mayo Moreno

Ponente: *Rafaela Mayo Moreno*, [rafaela.mayo.moreno@ine.es](mailto:rafaela.mayo.moreno@ine.es)

Las estadísticas de empresas son un conjunto de datos que miden la actividad, transacciones comerciales y rendimiento de las empresas. Hasta ahora, su elaboración ha estado regulada por un conjunto de Reglamentos individuales, que ordenaban la producción en los diferentes ámbitos: registros de empresas, estadísticas estructurales y coyunturales, de producción, filiales e inversión extranjera directa, I+D, innovación y sociedad de la información y comercio internacional de bienes y servicios. Con la Visión 2020, el Sistema Estadístico Europeo persigue la producción de estadísticas más integradas y, en ese sentido, el FRIBS (Framework Regulation to Integrate Business Statistics) se establece como un Reglamento que regulará de forma única las estadísticas de empresas. En la sesión se presentarán los diferentes elementos que componen el futuro Reglamento FRIBS: estructura legal, ámbito de aplicación, nuevas estadísticas, relación con proyectos ESS.VIP, calendario de implantación, etc.

Palabras clave: Estadísticas de empresas, Regulación europea, Visión 2020, FRIBS, integración.

### **La calidad como área clave en la Visión 2020 de las estadísticas europeas.** A. Cañada, L. Muñoz

Ponente: *Agustín Cañada*, [agustin.canada.martinez@ine.es](mailto:agustin.canada.martinez@ine.es)

La visión 2020 se está llevando a cabo a partir de una serie de proyectos: los denominados proyectos VIP (“Vision implementation projects”) que se presentan en otras comunicaciones de esta conferencia. En el año 2014 se decidió impulsar un grupo de trabajo específico en el ámbito europeo, dedicado a analizar los temas de calidad vinculados a la V2020 y específicamente a realizar un análisis transversal de los aspectos de calidad en esos proyectos VIP. Esta comunicación tiene como objetivo describir esas iniciativas y destacar el papel coordinador de la calidad en la implementación de los VIP.

Palabras clave: sistemas de gestión de la calidad, visión 2020, código de buenas prácticas.

### **El futuro reglamento sobre integración de las estadísticas agrarias y su impacto en el sistema estadístico nacional.** A. Martínez Serrano

Ponente: *Antonio Martínez Serrano*, [antonio.martinez.serrano@ine.es](mailto:antonio.martinez.serrano@ine.es)

Abril de 2016

Antonio Martínez Serrano, Subdirector General de la Subdirección de Estadísticas del Medio Ambiente, Agrarias y Financieras

En el ámbito de las estadísticas agrarias, el actual Reglamento (CE) 1166/2008 establece la obligación de realizar en los países de la Unión Europea un Censo Agrario



junto con la Encuesta sobre Métodos de Producción en las Explotaciones Agrícolas en 2009 y dos encuestas por muestreo en 2013 y 2016.

El nuevo proyecto de Reglamento que se aprobará próximamente por procedimiento de codecisión, se basa en un sistema modular y establece la obligación de realizar un Censo Agrario con datos modulares en 2020, encuestas “Core” con distintos módulos en 2023 y 2026 e investigaciones satélite ad-hoc en los años anteriormente señalados.

El futuro Reglamento sobre integración de las estadísticas agrarias tendrá implicaciones de gran relevancia para el Sistema Estadístico Nacional y supondrá un fuerte aumento de la carga de trabajo.

Palabras clave: integracion estadisticas agrarias, censo agrario, encuestas de estructura de explotaciones agrarias, nuevo reglamento, sistema estadistico nacional.

### **Novedades en las estadísticas laborales del INE.** F. Alvarez Alvarez

Ponente: *Florentina Alvarez Alvarez*, [falvarez@ine.es](mailto:falvarez@ine.es)

El sistema de encuestas laborales del INE está en proceso de modificación, debido a la necesidad de ampliar la información sobre el mercado laboral, de adaptarse a la nueva legislación estadística europea o de disminuir la carga de respuesta a las unidades informantes. Los cambios afectan a la Encuesta de Población Activa (EPA), que es el vehículo para obtener la Encuesta Comunitaria de Fuerza de Trabajo (EFT), ya que se está desarrollando un nuevo marco legal en la Unión Europea para todas las estadísticas sociales, que será de aplicación a la EFT y por tanto a la EPA. Por otra parte, en 2016 se incluye el valor absoluto de los salarios en los ficheros anuales de microdatos EPA. También en 2016 se publican los resultados de la Encuesta de Estructura Salarial cuatrienal de 2014 y, por vez primera, el Índice de Precios del Trabajo (IPT), que mide la evolución de los salarios descontando los efectos de los cambios en la composición del empleo.

Palabras clave: Estadísticas laborales, encuestas, empleo, paro, salarios.

## Logística y Producción

Moderador/a: Ramón Álvarez-Valdés Olaguíbel

---

### **Un modelo lineal entero para el problema de la asignación de atraques y grúas en terminales de contenedores.** J. F. Correcher Valls, R. Álvarez-Valdés Olaguíbel, J. M. Tamarit

Ponente: *Juan Francisco Correcher Valls*, [juan.correcher@uv.es](mailto:juan.correcher@uv.es)

Las terminales marítimas de contenedores se han convertido en un elemento crucial para el comercio internacional. La competencia las fuerza a mejorar continuamente la eficiencia de sus operaciones, entre las que se encuentra la asignación de posición, tiempo de atraque y grúas a los barcos que solicitan cargar o descargar en las mismas.

En este trabajo abordamos el problema conjunto de la asignación de atraques y número de grúas (BACAP). Concretamente, se estudia la versión en la que el muelle es continuo y la asignación de grúas es invariable en el tiempo.

Hemos desarrollado un modelo lineal entero y se han planteado restricciones adicionales que mejoran su utilidad. Ambos aspectos han sido evaluados en experimentos computacionales sobre conjuntos de problemas generados según criterios realistas. Los resultados evidencian que nuestro enfoque es capaz de obtener la solución óptima en problemas de hasta 40 barcos, mientras que ofrece muy buenos resultados en problemas con 50 buques.

Palabras clave: optimización combinatoria, terminales de contenedores, modelo lineal entero.

### **Estrategias para la generación de pallets y carga en camiones en un problema de distribución.** M. T. Alonso Martínez, R. Álvarez-Valdés Olaguíbel, F. Parreño, J. M. Tamarit

Ponente: *María Teresa Alonso Martínez*, [mariateresa.alonso@uclm.es](mailto:mariateresa.alonso@uclm.es)

Una compañía logística tiene que servir a sus clientes poniendo los productos primero en pallets y los pallets en camiones. A parte de las restricciones geométricas de los productos, no exceder las dimensiones del camión y no solaparse, existen otras muchas restricciones relacionadas con el peso total del camión, el peso en los ejes y la distribución de los productos. Aunque el problema tiene dos fases, lo hemos abordado como una sola, construyendo y colocando pallets al mismo tiempo. Para cada posición se construye un pallet que se ajuste a las características del hueco y a las restricciones de peso y altura de esa posición. Para ello proponemos un algoritmo GRASP con un constructivo aleatorizado y una fase de mejora para obtener soluciones de calidad. El algoritmo se ha testeado con un conjunto real de instancias de diferentes características, con soluciones de hasta 44 camiones. Los resultados muestran que la solución óptima o cerca del óptimo en un corto espacio de tiempo.

Palabras clave: Carga en pallets, Carga en contenedores, Heurísticos, GRASP.

**Modelos y algoritmos para la estiba de contenedores en un buque.** R. Alvarez-Valdés Olaguíbel, C. Parreño Torres

Ponente: *Consuelo Parreño Torres*, [conpato@alumni.uv.es](mailto:conpato@alumni.uv.es)

El problema de la carga de buques portacontenedores busca determinar la posición que ocupa cada contenedor dentro del barco. El principal objetivo es cargar el mayor número de contenedores. Un segundo objetivo trata de minimizar el número de movimientos improductivos, que aparecen cuando en un puerto deben descargarse contenedores que van a parar a puertos posteriores para su recolocación o para acceder a otros que deben ser descargados en ese puerto. En este trabajo se estudia el problema puramente combinatorio en el que se determina la posición de los contenedores, sin considerar restricciones como peso o estabilidad, con el fin de minimizar el número de movimientos improductivos. Presentamos un nuevo modelo exacto que reduce el número de variables implicadas y se desarrollan conjuntos de desigualdades válidas que lo mejoran. Además, se han diseñado procedimientos heurísticos que obtienen buenas soluciones para aquellas instancias que no pueden ser resueltas con métodos exactos.

Palabras clave: Plan de estiba, Modelo de programación entera, Heurísticos.

**Asignación de contenedores a posiciones en un buque: modelos y algoritmos.** R. Alvarez-Valdés Olaguíbel, F. Parreño, D. Pacino

Ponente: *Ramón Alvarez-Valdés Olaguíbel*, [ramon.alvarez@uv.es](mailto:ramon.alvarez@uv.es)

El problema de la carga de contenedores en un barco puede resolverse en dos fases. En la primera se elabora un plan maestro, en el que se asignan grupos de contenedores a espacios de almacenamiento. En la segunda, se determina la posición exacta de cada contenedor. En este trabajo estudiamos la segunda fase, en la que los contenedores han de ser asignados a posiciones específicas, satisfaciendo condiciones relativas a la forma en la que pueden ser apilados, la distribución del peso y el manejo de materiales peligrosos. El primer objetivo es cargar todos los contenedores, y si no es posible, maximizar el número de contenedores cargados. Un segundo objetivo es minimizar el número de recolocaciones en las maniobras de carga y descarga, por ser movimientos improductivos. Proponemos un nuevo modelo lineal entero y, para resolver problemas reales en tiempos muy reducidos de computación, un algoritmo GRASP. Un extenso estudio computacional muestra la eficiencia de modelo y algoritmo.

Palabras clave: Carga de contenedores; Programación entera; GRASP.

## Series Temporales I

Moderador/a: Juan Ramón Trapero Arenas

---

### **Combining the predictive ability of factorial analysis and transfer functions for VAT revenue forecasting.** C. Pérez López, C. González Vasco

Ponente: *César Pérez López*, [cesar.perez@ief.minhap.es](mailto:cesar.perez@ief.minhap.es)

We propose a two-step methodology combining factorial analysis and a dynamic regression model to produce a valid forecast for VAT revenue. Instead of using final consumption expenditure as the only explanatory variable in a transfer function, we propose a set of indicators covering different areas of the economy (General, Construction, Labour Market and Service Activity Indicators). The idea is to enforce parsimony and to avoid multicollinearity with little information loss by performing principal component analysis and regressing not on the full set of indicators but rather on the first two principal components. We apply the proposed method to quarterly data beginning in 1995 and ending in 2014, providing out of sample estimations for the four quarters of 2015.

Palabras clave: Principal Components Regression, VAT forecasting, forecast combination, generated regressors.

### **Cluster fuzzy robusto de series temporales considerando un método de truncamiento.** B. Lafuente Rego, J. A. Vilar Fernández, P. D'Urso

Ponente: *Borja Lafuente Rego*, [borja.lafuente@udc.es](mailto:borja.lafuente@udc.es)

Se introduce una versión robusta del algoritmo fuzzy C-medoides para la clasificación de series temporales basado en comparar secuencias de autocovarianzas cuantil estimadas. La metodología propuesta se fundamenta en truncar la muestra ignorando aquellas series más alejadas de los medoides. El procedimiento fuzzy se evalúa en diferentes escenarios simulados considerando diferentes estructuras de dependencia e introduciendo una o más observaciones atípicas. En todos los casos, el método propuesto reporta muy buenos resultados, mejorando el comportamiento del procedimiento fuzzy estándar basado en diferentes métricas, alguna de ellas específicamente diseñada para clasificar series.

Palabras clave: Series temporales, Autocovarianza cuantil, Cluster fuzzy, Truncamiento.

### **Análisis de técnicas de clasificación de series temporales en función de sus componentes no observables..** J. R. Trapero Arenas, M. A. Villegas García, C. Montañola Sales, D. J. Pedregal Tercero

Ponente: *Juan Ramón Trapero Arenas*, [juanramon.trapero@uclm.es](mailto:juanramon.trapero@uclm.es)

Las cadenas de suministros tienen que hacer frente a la planificación de demanda de numerosos productos. Normalmente, dicha planificación se basa en una serie de predicciones de demanda con métodos estadísticos que requieren una baja supervisión por parte de la gerencia. Un ejemplo serían las técnicas asociadas al suavizado exponencial. Para aplicar estos métodos, previamente hay que definir qué componentes

no observables tiene la demanda del producto, es decir, si posee tendencia, estacionalidad, o alguna otra característica importante, como promociones o intermitencia. Hasta ahora, la detección de dichas componentes se ha realizado mediante diferentes tests estadísticos. El objetivo de este trabajo es explorar los algoritmos de clasificación procedentes de la disciplina de machine learning para analizar su desempeño con el fin de determinar los diferentes componentes de las series temporales.

Palabras clave: clasificación, forecasting, machine learning, suavizado exponencial, componentes no observables.

**Modelización y predicción de series temporales con SSpace.** D. J. Pedregal Tercero, M. A. Villegas García, J. R. Trapero Arenas

Ponente: *Marco Antonio Villegas García*, marco.villegas@uclm.es

SSpace es una librería para modelización de series temporales en Espacio de los Estados (EE). La librería incorpora los algoritmos recursivos más potentes en el momento; permite estimar modelos lineales, no lineales, gaussianos y no-gaussianos; se pueden implementar distintas parametrizaciones de forma inmediata; es posible establecer restricciones de cualquier tipo entre parámetros; etc. SSpace es especialmente útil tanto para la implementación de modelos estándar (como ARIMA, Alisado Exponencial, regresión lineal y no lineal, componentes no observables, etc.), como cualquiera de ellos u otros con características no estándar, como pueden ser parámetros cambiantes en el tiempo, heterocedasticidad, etc. La librería se suministra con un sistema completo de ayuda y documentación. Hasta el momento SSpace se ha explotado con éxito en diferentes aplicaciones, como en la logística del transporte, previsión de accidentes de tráfico, predicción energética, de la cadena de suministro, etc.

Palabras clave: Espacio de los Estados, filtro de Kalman, suavizado, predicción, series temporales, identificación.

---

Martes 6 17:00, 0.02 - Aula de proyectos 1

## **Sesión Hispano-Italiana: Diseño Óptimo de Experimentos**

Moderador/a: Dr. Roberto Fontana

---

### **Comportamiento de diseños adaptativos en experimentos para la estimación de percentiles..** J. A. Moler Cuiral, F. Plo Alastrué

Ponente: *José Antonio Moler Cuiral*, [jmoler@unavarra.es](mailto:jmoler@unavarra.es)

En este trabajo se presentan herramientas para estudiar el comportamiento de diseños adaptativos en experimentos estadísticos para la búsqueda de percentiles en una distribución. Por ejemplo, las fases uno y dos de los ensayos clínicos son experimentos para la estimación de percentiles. Se estudia el comportamiento tanto desde el punto de vista ético como de calidad de las estimaciones. y se comparan algunos de los más relevantes diseños adaptativos presentados en la literatura especializada.

Palabras clave: Diseños adaptativos, diseños óptimos.

### **Un algoritmo de optimización multiobjetivo para el diseño de experimentos de estratos múltiples.** K. Mylona, M. Borrotti, F. Sambo, S. Gilmour

Ponente: *Kalliopi Mylona*, [mkalliop@est-econ.uc3m.es](mailto:mkalliop@est-econ.uc3m.es)

Los diseños con estratos múltiples son muy útiles en experimentos industriales, en los cuales es común incluir factores cuyos niveles son difíciles de cambiar debido a limitaciones de tiempo o costo. Los diferentes grados de dificultad para cambiar los niveles de los factores usualmente definen el número de estratos que se debe utilizar. El caso más sencillo es el diseño “split-plot” que incluye dos estratos y dos tipos de factores: un tipo de factor cuyos niveles son fáciles de cambiar y otro tipo cuyos niveles son difíciles de cambiar. Proponemos un nuevo algoritmo que puede ser utilizado para construir diseños óptimos para experimentos que involucran cualquier número de estratos y hasta 6 criterios de optimalidad (simultáneamente). Nuestro algoritmo permite estudiar la frontera de Pareto y seleccionar el diseño que ofrezca el mejor balance entre los criterios de optimalidad. Adicionalmente, generamos diseños óptimos para varios experimentos industriales descritos en la literatura.

Palabras clave: diseño de experimento, estratos múltiples, frontera de Pareto, optimización multiobjetiva.

### **Accounting for model uncertainty in individualized designs for discrete choice experiments.** L. Deldossi, G. Consonni, E. Saggini

Ponente: *Laura Deldossi*, [laura.deldossi@unicatt.it](mailto:laura.deldossi@unicatt.it)

We consider the issue of finding optimal designs for Discrete Choice Experiments (DCE). In particular we deal with individualized designs, which are sequentially generated for each person, using responses from previous choice sets in order to select the next best set in a survey. Currently the optimal design for a DCE is predicated on a specific mixed logit model. Using a unique model represents a major limitation which we overcome by allowing for a collection of different models characterized by distinct linear predictors (e.g involving only main effects or including some interactions). In this new setting, model choice becomes a major concern. Accordingly, we

specify the “utility” of selecting a choice set as the mutual information between the model indicator and the predicted observation at that set. By maximizing this utility over alternative choice sets model discrimination is enhanced.

Palabras clave: Optimal Design, Model Discrimination, Entropy, Bayesian sequential Design, Sequential Monte Carlo algorithm.

**Aberration in qualitative multilevel designs.** F. Rapallo, R. Fontana, M. P. Rogantin

Ponente: *Fabio Rapallo*, [fabio.rapallo@uniupo.it](mailto:fabio.rapallo@uniupo.it)

Generalized Word Length Pattern (GWLP) is an important and widely-used tool for comparing fractional factorial designs. We consider qualitative factors, and we code their levels using the roots of the unity. We write the GWLP of a fraction using the polynomial indicator function, whose coefficients encode many properties of the fraction. We show that the coefficient of a simple or interaction term can be written using the counts of its levels. This apparently simple remark leads to major consequence, including a convolution formula for the counts. We also show that the mean aberration of a term over the permutation of its levels provides a connection with the variance of the level counts. In the symmetric prime case, this theory leads to an alternative expression of the GWLP. As case studies, we consider non-isomorphic orthogonal arrays that have the same GWLP. The different distributions of the mean aberrations suggest that they could be used to discriminate between fractions.

Palabras clave: Algebraic statistics, Complex coding, Fractional factorial designs, Generalized word-length pattern, Indicator function.

## Aplicaciones de Análisis Multivariante

Moderador/a: Jose Luis Vicente Villardón

---

**Método multivariante para el estudio de la sostenibilidad: Análisis de empresas Brasileñas.** N. Tejedor Flores, M. P. Vicente Galindo, M. P. Galindo Villardón

Ponente: *Nathalia Tejedor Flores*, [nathalia.tejedor@usal.es](mailto:nathalia.tejedor@usal.es)

El objetivo principal de esta investigación es encontrar los gradientes de sostenibilidad de las empresas brasileñas y ordenarlas según los componentes: económicos, ambientales y sociales, a partir de métodos multivariantes para inspección de datos dicotómicos, con el propósito de conocer las tendencias de reporte de sostenibilidad en Brasil. Se utilizó un método combinado que comprende un Análisis de Coordenadas Principales (PCoA) y Regresión Logística (RL), para construir un Biplot Logístico Externo (ELB). Se encontró que las empresas brasileñas más sostenibles están asociadas a una gran preocupación por la conservación de la biodiversidad y la prevención de la contaminación atmosférica, además de una fuerte relación con los empleados, manteniendo el respeto y promoción de los derechos humanos, la lucha contra la explotación infantil y los trabajos forzados. Se concluye que es posible obtener gradientes de sostenibilidad no sólo de Brasil, sino de cualquier país, utilizando el ELB.

Palabras clave: Desarrollo Sostenible, Responsabilidad Social Corporativa, Global Reporting Initiative, Biplot Logístico Externo, Brasil..

**Análisis estadístico de textos. Aplicación en sensometría.** M. Bécue Bertaut, R. Álvarez Esteban, J. A. Sanchez Espigares

Ponente: *Mónica-María Bécue Bertaut*, [monica.becue@upc.edu](mailto:monica.becue@upc.edu)

En los últimos años, la recogida de datos sensoriales mediante tareas de verbalización libre está ganando aceptación y aplicabilidad. Dichas tareas permiten caracterizar los productos no sólo en términos de atributos sensoriales sino también en cuanto a expectativas, emociones y voluntad de comprar de los consumidores. Se propone una metodología estadística original para analizar este tipo de datos textuales. Se basa en el análisis factorial múltiple para tablas de contingencia (AFMTC; Bécue & Pagès, 2008). Las descripciones verbales de cada catador definen una “configuración individual” de los productos. Después, se construye la “configuración global” o “de compromiso entre los catadores. El vocabulario informa sobre las razones de las similitudes y/o diferencias percibidas. Las palabras consensuales entre los catadores se identifican y juegan un papel privilegiado en la interpretación. Los resultados de una cata de vinos realizada en la Universidad de León ilustran la metodología.

Palabras clave: Sensometría, Análisis factorial múltiple para tablas de contingencia, Preguntas abiertas, Palabras consensuales .



**A meta-analysis approach to compare technical efficiency studies in livestock production systems.** D. Alcaide López de Pablo, R. Dios-Palomares, M. Morantes, J. M. Martínez-Paz

Ponente: *David Alcaide López de Pablo*, dalcaide@ull.es

This paper is based on previous papers where the technical efficiency of cattle and other livestock production systems was estimated. Meta-analysis of published studies is characterised by organised literature search. An extensive literature search is performed and different sources of variation are pointed out. The literature search was conducted using the Internet, the University Library services, and also exploring the most recognised impact journals included in the data bases of the JCR and other prestigious indexes. This search includes the studies collected in papers published in the most important scientific journals covering the period of years 1993 – 2014 and also covers all the geographical areas of the world. The total of 99 papers considered contains an overall of 223 studies covering all the areas of the world during the period considered, and also different production systems, approaches, methodologies and orientations in order to deal with technical efficiency assessment

Palabras clave: Technical Efficiency, Production Systems, Cattle, Meta-analysis, Meta-regression, Heterogeneity.

**c-vine copula models for the analysis of glacier discharge at King George Island, Antarctica.** M. Gómez Díaz, C. Ausín Olivera, M. D. C. Domínguez Álvarez

Ponente: *Mario Gómez Díaz*, mario.gomez@uc3m.es

Glaciers are considered sensors of the Global Warming. The study of their mass balance is essential to understand their future behaviour. One of the components of this mass balance is the loss of water produced by melting, this is known as the glacier discharge. The GLACKMA association ([www.glackma.es](http://www.glackma.es)) has collected data since 2001 from its measurement station in the Collins ice cap in the Antarctic. Our aim is to find a model that permit us to predict the future discharge when meteorological variables such as temperature, humidity, solar radiation or precipitation are known. We propose the use of copulas to model the dependence among the variables, in particular, we use time-varying c-vine copulas to build the model. This model would allow us to estimate the future discharge of glaciers by measuring meteorological variables.

Palabras clave: Glaciar discharge, copulas, c-vine.

## Inventarios y Logística

Moderador/a: Joaquín Sicilia Rodríguez

---

**MIP models for the scheduling of unrelated parallel machines with sequence dependent setup times and a scarce resource.** F. Perea Rojas-Marcos, R. Ruiz, L. Fanjul

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

In the unrelated parallel machines scheduling problem with the additional consideration of machine and job sequence dependent setup times, the objective consists of assigning  $n$  jobs to  $m$  machines disposed in parallel, so that the largest completion time of a job (makespan) is minimized. At each machine, a setup operation must be carried out after processing one job and before processing the next one. This setup depends on both the job sequence and on the machine and therefore, the job schedule at each machine must also be obtained. In this presentation we add another constraint to the problem: the setups of machines between two consecutive jobs need the use of a number of units (which depend on both the machine and the jobs) of a certain scarce resource. Such resource could be, for example, operators needed to do the setups. A mixed integer programming formulation is presented, as well as the results obtained after a computational experience.

Palabras clave: Scheduling, setups, mixed integer programming.

**Análisis de un modelo de inventario EOQ con maximización de beneficios, elasticidad de demanda y coste de almacenamiento no lineal.** V. Pando Fernández, L. A. San-José Nieto, J. García Laguna, J. Sicilia Rodríguez

Ponente: *Valentín Pando Fernández*, vpando@eio.uva.es

En este trabajo se estudia un modelo de inventario EOQ con demanda dependiente del nivel de stock y coste de almacenamiento no lineal tanto en el tiempo como en la cantidad de producto almacenado. Se presenta la política de inventario óptima para este modelo y se elabora un análisis exhaustivo de la sensibilidad de la solución obtenida. Los resultados permiten analizar el comportamiento de la política óptima, cuantificando la magnitud del cambio en el beneficio y en el tamaño económico del lote. Se comparan las conclusiones obtenidas con el modelo EOQ básico. Por último, se ilustran los resultados con un ejemplo numérico.

Palabras clave: modelos EOQ, coste de almacenamiento no lineal, demanda dependiente del nivel de stock, maximización de beneficios, análisis de sensibilidad.

**Coalition formation in a multi-agent inventory problem with two acquisition costs.** A. Saavedra Nieves, I. García Jurado, M. G. Fiestras Janeiro

Ponente: *Alejandro Saavedra Nieves*, alejandro.saavedra@usc.es

A multi-agent inventory problem is a situation in which several agents face individual inventory problems and agree to coordinate their orders for reducing global costs. We propose a model to deal with a multi-agent inventory problem where several farmers, with no holding cost by storage, cooperate to make joint orders of animal feed. Agents consider two types of product, the usual feeding ration and the shortage feeding ration,

with two different acquisition costs. In particular, we suppose that a shortage feeding ration can be cheaper since it may be produced in the farm.

We analyze a new cooperative multi-agent inventory model under these assumptions. The optimal inventory policies are established and a stable coalitional structure is proposed. Finally, an allocation rule for sharing the costs is described and illustrated in a farming community in Spain.

Palabras clave: Multi-agent inventory problems, cooperative games, coalition formation..

### **Estimación del número de prácticos necesarios en el Puerto de Ceuta mediante la Teoría de Colas.** J. A. Martín Segura, C. Pérez López

Ponente: *José Aureliano Martín Segura*, joseauma@ucm.es

En Ceuta existen dos operadores de bunker diferentes, cada cual con su propia demanda de tráfico. La accesibilidad al puerto de Ceuta se realiza a través de la bocana, con una anchura reducida a sólo 300 metros. A través de la misma también acceden los buques de servicio regular de pasajeros, exentos de practicaaje. Por tanto, por razones de seguridad marítima, no se permite realizar en la misma de forma simultánea operaciones de entrada y salida.

Para poder estimar el número de prácticos que se necesitan para atender el servicio de practicaaje a buques, se ha partido de la teoría de colas para elaborar y simular los modelos que mejor se adaptan a la situación de Ceuta. Se han usado dos modelos clásicos de colas diferentes, el M/M/1 y el M/M/2, para distintas tasas de llegada y de salida de buques.

Los resultados de las estimaciones nos indican que los modelos más eficientes son los que parten de cinco prácticos en la plantilla, siendo atendidos los buques por un solo práctico.

Palabras clave: Teoría de Colas, Modelo MM1, Modelo MM2, Prácticos Puerto, Puerto de Ceuta, Entrada Buques.

## Series Temporales II

Moderador/a: Francisco Javier Cara Cañas

---

### **Revisiones en las componentes de una serie temporal con Circulant SSA.** J. V. Bógalo Román, P. Poncela Blanco, E. Senra Díaz

Ponente: *Juan Vicente Bógalo Román*, [juan.bogalo@telefonica.net](mailto:juan.bogalo@telefonica.net)

El Análisis Espectral Singular, SSA, es una potente técnica no paramétrica para extracción de señales en series temporales. La versión Circulant destaca por sus buenas propiedades de separabilidad de las componentes estimadas, tanto con las series temporales estacionarias como no estacionarias. En este trabajo se analiza la influencia del tamaño de la ventana en las revisiones de la ciclo-tendencia y de su tasa mensual tanto con varias series temporales simuladas, lineales y no lineales, como con las series de los IPI de Francia y España. También, sobre ese conjunto de series, se comparan las revisiones que produce Circulant SSA frente a las obtenidas con un procedimiento basado en modelos como es Tramo-Seats.

Palabras clave: Análisis Espectral Singular SSA, matrices circulantes, extracción de señales, revisiones .

### **Prediciendo la demanda de electricidad en España con una adaptación del modelo Cancelo-Espasa.** E. Caro Huertas, J. Juan Ruíz, F. J. Cara Cañas

Ponente: *Jesús Juan Ruíz*, [jesus.juan@upm.es](mailto:jesus.juan@upm.es)

A finales de los años ochenta Cancelo y Espasa (1991) desarrollan un modelo para predecir la demanda diaria de energía eléctrica del sistema peninsular español que desde entonces ha sido utilizado con éxito por Red Eléctrica de España (REE) para su operación diaria. El modelo incorporó dos novedades que han resultado claves en el éxito del sistema de predicción a lo largo de más de 30 años: (1) un sistema complejo de “intervenciones” que permite reducir significativamente los errores de predicción de la demanda de los días festivos y (2) una meticulosa modelización del efecto no lineal de la temperatura en la demanda. En este trabajo se describe una adaptación del modelo con dos objetivos principales: (1) facilitar su aplicación al resto de los sistemas eléctricos españoles y (2) hacer una aplicación informática totalmente automatizada –sin necesidad de intervención humana–, que calcule y actualice las predicciones cada vez que llega –cada hora– una nueva observación.

Palabras clave: Series Temporales, Demanda de electricidad, ARIMA, Reg-ARIMA, PARMA, Predicción .

### **Estimación de un modelo lineal dinámico para la predicción de la demanda eléctrica.** F. J. Cara Cañas, E. Caro Huertas, J. Juan Ruíz

Ponente: *Francisco Javier Cara Cañas*, [javier.cara@upm.es](mailto:javier.cara@upm.es)

La predicción de la demanda eléctrica puede llevarse a cabo mediante un modelo de regresión debido a la gran influencia que tienen variables como la temperatura o las características del día predicho (día de la semana, festivo, ...). Sin embargo, los errores obtenidos con este modelo están correlacionados a causa de la naturaleza dinámica de

los datos. En la literatura especializada es usual considerar entonces modelos ARIMA para modelar dichos errores, lo que se conoce como modelos reg-ARIMA. Estos modelos, aunque son sencillos en su formulación, presentan el inconveniente de que son difíciles de estimar y, en general, es necesario utilizar algoritmos iterativos que consumen grandes recursos de computación y de tiempo, y que además están sujetos a problemas de mínimos locales. En este trabajo se propone utilizar un modelo dinámico lineal para los errores de la regresión, y un algoritmo no iterativo para estimar dicho modelo.

Palabras clave: Series Temporales, Demanda de electricidad, Predicción, modelos dinámicos lineales, filtro de Kalman.

**Cambios en los ciclos de precipitación.** A. Jiménez Alcázar, A. Navarro, R. Moreno, R. Martín Martín, F. J. Tapiador

Ponente: *Alfonso Jiménez Alcázar*, Alfonso.JAlcazar@uclm.es

Procedemos al estudio de la media, la C de Geary y la I de Moran de los estimadores de la estructura espacial de la precipitación global desde 1948. Para ello analizamos la tendencia de las tres series temporales y se establecen tres periodos en cada una de ellas, buscando para ello donde hay puntos de ruptura de la tendencia producidos tanto por el efecto de la media como el de la varianza. Mediante un análisis de Wavelet de la distribución espacio-temporal estudiamos los efectos de los ciclos intra-anales en los puntos de ruptura, que pueden ser debidos a efectos locales y también los efectos de los ciclos inter-anales, que serían los debidos a la variabilidad a largo plazo.

Palabras clave: Precipitación, tendencia, Wavelet.

## Métodos para los procesos de producción I

Moderador/a: Cristina Rovira Trepal

---

### **Categorización endógena del desarrollo humano.** J. Abad González, R. Martínez

Ponente: *Julio Abad González*, [jiabag@unileon.es](mailto:jiabag@unileon.es)

El índice de desarrollo humano (HDI), publicado en los Informes sobre Desarrollo Humano de la Organización de Naciones Unidas, es uno de los indicadores más comúnmente aceptados para medir el bienestar o calidad de vida de los habitantes de un país. En su cálculo intervienen medidas relativas a los niveles de salud, educación y renta de la población, y sus resultados son utilizados por Naciones Unidas para establecer una clasificación de los países en cuatro categorías en función de su nivel de desarrollo humano. En este trabajo se utiliza el análisis cluster para encontrar, de forma endógena y atendiendo al grado de similitud de los países con respecto a su HDI, en cuantas categorías se deberían clasificar los países y cuál debería ser la composición de cada una de ellas. Los resultados indican que, contrariamente a la propuesta de Naciones Unidas, el número de categorías no debería ser fijo, ya que varía con el tiempo, y que también hay diferencias en los países que las componen.

Palabras clave: Desarrollo humano, clasificación, análisis cluster, métodos aglomerativos.

### **Model-assisted estimation of small area parameters.** D. Morales, M. M. Rueda García, M. D. Esteban Lefler

Ponente: *Domingo Morales*, [d.morales@umh.es](mailto:d.morales@umh.es)

We introduce small area estimators of means and separable parameters. The estimators are assisted by nested error regression models and they are model-assisted counterparts of the model-based empirical best linear unbiased predictors and empirical best predictors. We study the sampling-design consistency and the asymptotic normality of the introduced estimators. Results from two simulation studies show that the new estimators present a good balance between sampling bias and mean squared error.

Palabras clave: small area estimation, model-assisted estimation, empirical best linear unbiased predictor, empirical best predictor, nested error regression model..

### **Estimación de la pobreza en Galicia mediante el modelo de Poisson mixto con efectos SAR(1).** M. Boubeta Martínez, M. J. Lombardía, D. Morales

Ponente: *Miguel Boubeta Martínez*, [miguel.boubeta@udc.es](mailto:miguel.boubeta@udc.es)

La estimación de indicadores de pobreza a diferentes niveles de división territorial es vital para las autoridades ya que permite una mejora en la gestión de los recursos. Los modelos mixtos de Poisson con efectos correlados mediante un proceso SAR(1) ofrecen una buena alternativa cuando la desagregación territorial es acusada. En ellos se asume una estructura de dependencia entre dominios próximos entre sí. Bajo este contexto se ha obtenido el empirical best predictor (EBP) del parámetro natural y el estimador del método de los momentos (MM) para los parámetros del modelo. El

estimador propuesto es analizado frente a otros competidores tales como el estimador plug-in o el correspondiente EBP obtenido bajo el modelo de Poisson mixto con efectos de área independientes. Además, se propone un algoritmo bootstrap, basado en procedimientos paramétricos, para evaluar su precisión. Finalmente, se aplica la metodología desarrollada al estudio de la pobreza en Galicia por comarcas.

Palabras clave: Bootstrap, empirical best predictor, método de los momentos, pobreza.

**Modelos de demanda y predicción turística en Canarias.** E. González-Dávila, R. Martín Rivero, D. Lorenzo Díaz, Y. González Mora, J. A. González Yanes

Ponente: *Enrique González-Dávila*, [egonzale@ull.es](mailto:egonzale@ull.es)

El turismo en Canarias el año 2015 alcanzó los 13,2 millones de turistas siendo el responsable del 35,9 % del empleo generado en dicha comunidad. Los acontecimientos acaecidos en destinos competidores, tales como Egipto y Túnez, la recuperación económica, así como el aumento de conectividad han favorecido estas cifras récord. La modelización de la demanda turística con la intención de realizar predicciones mensuales a un año en diferentes escenarios es el objetivo de este trabajo. Predicciones fiables a nivel de comunidad autónoma e islas por país de origen, posibilitará a los agentes públicos y externos dedicados a la industria del turismo prever actividades, contrataciones y recursos. La detección de variables influyentes que puedan afectar a esas predicciones en modelos econométricos así como en modelos de series temporales estacionales es analizada y validada con los datos reales disponibles.

Palabras clave: Demanda turística, predicción, series temporales, modelos econométricos.

**Un nuevo modelo de difusión de información estadística en Idescat.** J. Sort Ticó, J. Jiménez Casanellas, E. Tonzan Orio

Ponente: *Josep Sort Ticó*, [jsort@idescat.cat](mailto:jsort@idescat.cat)

Idescat inició en 2012 un programa ambicioso de renovación de su modelo de producción y difusión estadística, el proyecto Plataforma Cerdà. El objetivo del nuevo modelo de difusión consiste en mejorar el acceso a la información a través del web, desde cualquier dispositivo, con un único visor de presentación de datos, representación en gráficos y mapas y, datos en formato abierto.

El modelo de partida se basaba en la generación de bases de datos y aplicaciones organizadas por estadísticas y productos finales. El resultado era un acceso a la información estadística poco intuitivo. La solución final para mejorar el acceso a la información no es sólo un proyecto de renovación del web. Los proyectos abordados abarcan seis ámbitos: creación de nuevas bases de datos de difusión; organización piramidal de la información; un nuevo sistema de metadatos; creación del Visor Idescat; mejoras del web; servicios de visualización gráfica; y, nuevas API para datos abiertos..

Palabras clave: difusión estadística, acceso a la información, web, datos abiertos, metadatos, visores de estadísticas, accesibilidad, usabilidad, gráficos, mapas, bases de datos.

---

Miércoles 7 10:00, 0.02 - Aula de proyectos 1

## Grupo de Decisión Multicriterio I

Moderador/a: Alfonso Mateos Caballero

---

**Ranking de universidades usando el método multicriterio de doble punto de referencia. Una aplicación al Sistema Universitario Andaluz.** S. El Gibari Ben Said, T. Gómez Núñez, F. Ruiz de la Rúa

Ponente: *Samira El Gibari Ben Said*, [elgsamira@hotmail.com](mailto:elgsamira@hotmail.com)

Este artículo tiene por objetivo la construcción de indicadores sintéticos del rendimiento universitario, utilizando la técnica multicriterio del doble punto de referencia. Esta metodología nos permite simplificar el problema, a partir de varios indicadores, para emitir un juicio comparativo entre las universidades, además de identificar sus fortalezas y debilidades. Usando datos oficiales, hemos aplicado el método a las universidades andaluzas, para calcular, por una parte, un indicador sintético débil, que permite una compensación total entre los indicadores, y por otro lado, un indicador fuerte, que no permite compensación alguna. Se han analizado por separado cada una de las tres dimensiones consideradas, que son Docencia, Investigación y Transferencia e Innovación. Los resultados obtenidos son de gran utilidad, dado que además de determinar las posiciones relativas de cada una de las universidades, nos ofrecen un sistema de alerta de cara a la toma de decisiones estratégicas.

Palabras clave: Rankings universitarios, Análisis multicriterio, Indicadores sintéticos, Educación superior, Método multicriterio de doble punto de referencia.

**Metodología multicriterio para valorar y gestionar los servicios del ecosistema en áreas protegidas.** M. Segura Maroto, C. Ginestar Peiró, C. Maroto Alvarez

Ponente: *Marina Segura Maroto*, [masema@upvnet.upv.es](mailto:masema@upvnet.upv.es)

En este trabajo se presenta una nueva metodología colaborativa para valorar y gestionar los servicios del ecosistema, que combina las técnicas multicriterio AHP y PROMETHEE. Mediante AHP se obtienen las preferencias sociales sobre la importancia de los distintos servicios en la gestión de áreas protegidas. Un enfoque innovador de PROMETHEE permite generar indicadores agregados de las funciones del ecosistema, que cuantifican los servicios del ecosistema desde punto de vista de la oferta, teniendo en cuenta su utilidad social. Este método, que se ha aplicado en un parque natural, facilita la explotación de datos técnicos y sociales en un proceso continuo y proporciona resultados gráficos para la toma de decisiones colaborativa. Asimismo, este enfoque híbrido permite clasificar el territorio protegido proporcionando información básica para su adecuada gestión y es útil para establecer sistemas de pagos por servicios ambientales y compensaciones por desastres.

Palabras clave: Técnicas multicriterio, PROMETHEE, AHP, gestión de áreas protegidas, gestión colaborativa.



**Detección y Resolución de Conflictos en el Tráfico Aéreo basado en el Recocido Simulado Multiobjetivo.** A. Mateos Caballero, A. Jiménez Martín

Ponente: *Alfonso Mateos Caballero*, [alfonso.mateos@upm.es](mailto:alfonso.mateos@upm.es)

En este artículo consideramos el problema de detección y resolución de conflictos en la gestión del tráfico aéreo permitiendo tres tipos de maniobras: cambio de velocidad, de dirección y de altitud. Además, queremos minimizar cinco objetivos: 1) Magnitudes de las maniobras; 2) Riesgos de colisión; 3) Número de maniobras; 4) Tiempos de retraso; 5) Desviaciones entre los puntos por los que sale el avión del sector aéreo y el programado. Para resolverlo es necesario usar metaheurísticas.

La metaheurística usada es el método AMOSA (archive simulated annealing-based multiobjective optimization algoritmo) y sus parámetros han sido ajustados considerando el problema más complejo, consistente en  $n$  aviones con la misma altitud y velocidad, equidistantes del centro de un círculo y con dirección hacia el centro del mismo.

La metodología se ha validado con el caso de 5 aviones, comparando la frontera de Pareto obtenida por nuestro método y la real.

Agradecimientos MTM2014-56949-C3-2R.

Palabras clave: Optimización Multiobjetivo, Recocido Simulado Multiobjetivo, Seguridad Aérea.

**Asignación de turnos de trabajo de los controladores aéreos en un aeropuerto.** F. Tello Caballo, A. Mateos Caballero, A. Jiménez Martín, J. A. Fernández del Pozo de Salamanca

Ponente: *Faustino Tello Caballo*, [faustino.tello@upm.es](mailto:faustino.tello@upm.es)

En este trabajo consideramos una variante del problema timetabling para la asignación de los turnos de los controladores de un aeropuerto. Dada una estimación de los sectores que se abrirán en un periodo, debemos asignar los controladores a los sectores abiertos y determinar los periodos de descanso. El objetivo es minimizar el número de controladores y la diferencia en la carga de trabajo de los mismos, garantizando la seguridad en la gestión del tráfico aéreo y unas condiciones muy restrictivas sobre su jornada laboral.

Debido a la complejidad y naturaleza combinatoria del problema es necesario el uso de metaheurísticas. Se ha utilizado un algoritmo multicomienzo, donde una heurística genera un conjunto de soluciones iniciales como punto de partida para la búsqueda del óptimo mediante la aplicación del recocido simulado. Para agilizar el proceso de búsqueda se han utilizado expresiones regulares para comprobar la factibilidad de las soluciones.

Agradecimientos: MTM2014-56949-C3-2R.

Palabras clave: timetabling, recocido simulado multicriterio, expresiones regulares, optimización turno trabajo.

**Una noción de eficiencia propia para problemas de equilibrio vectorial.** J. L. Ródenas Pedregosa, V. Novo Sanjurjo, C. Gutiérrez Vaquero

Ponente: *Juan Luis Ródenas Pedregosa*, [jlrodenas@ind.uned.es](mailto:jlrodenas@ind.uned.es)

Se introduce un nuevo concepto de eficiencia propia de tipo Henig para problemas de equilibrio vectorial en el marco de los espacios vectoriales reales, no necesariamente

dotados de una topología particular. Se estudian sus propiedades y se caracterizan este tipo de soluciones por medio de la técnica de escalarización, considerando hipótesis de convexidad en este contexto y trabajando con diferentes conceptos algebraicos que sustituyen a sus equivalentes topológicos. Por último, se comparan los resultados obtenidos con los existentes en la literatura.

Palabras clave: Problema de equilibrio vectorial, escalarización lineal, interior algebraico.

## Fiabilidad

Moderador/a: Javier Cárcamo Urtiaga

---

**Diseño de planes de muestreo óptimos basados en el número de defectos con repetición en la inspección de los lotes.** C. J. Pérez González, A. Fernández Rodríguez

Ponente: *Carlos J. Pérez González*, [cpgonzal@ull.es](mailto:cpgonzal@ull.es)

El diseño de planes de muestreo basados en datos del número de defectos es un problema de optimización bajo ciertos requisitos de niveles de calidad fijados por el productor y el consumidor. Este trabajo presenta un método para determinar los diseños óptimos cuando la inspección de los lotes no aceptados se vuelve a repetir un cierto número de veces. El número de defectos por unidad inspeccionada se asume que sigue una distribución de Poisson. Se obtienen aproximaciones explícitas bastante precisas del número óptimo de unidades por lote que deben ser inspeccionadas así como del número máximo tolerable de defectos en la muestra seleccionada. Asimismo, mediante optimización no lineal entera, se calcula el número óptimo de reinspecciones con mínimo esfuerzo de inspección y riesgos controlados. El método se ilustra mediante un ejemplo sobre un proceso de fabricación de láminas de cristal

Palabras clave: planes de muestreo óptimos, número de defectos, riesgos de productor y consumidor, optimización con restricciones.

**D-MMAP para modelizar un sistema multi-estados en reserva pasiva sujeto a distintos tipos de fallo, mantenimiento preventivo y pérdida de unidades.** J. E. Ruiz Castro

Ponente: *Juan Eloy Ruiz Castro*, [jeloy@ugr.es](mailto:jeloy@ugr.es)

En este trabajo se modeliza un sistema complejo multi-estados de fiabilidad en reserva pasiva, sometido a distintos tipos de fallo y mantenimiento preventivo mediante un proceso de llegadas de Markov modulado. El sistema está compuesto de  $K$  unidades. La unidad principal atraviesa distintos estados internos de deterioro, divididos en niveles, mayor y menor. La unidad principal puede sufrir un fallo interno (reparable o no), choques externos e inspección preventiva. Cada choque externo puede producir un deterioro en el comportamiento interno de la unidad principal, un daño externo acumulado o un fallo externo extremo (no reparable). Se introduce mantenimiento correctivo, tras fallo reparable, y preventivo como respuesta a inspecciones aleatorias. Tras fallo no reparable la unidad es eliminada sin ser reemplazada. El sistema es modelizado algoritmicando medidas de interés para su implementación computacional. Agradecimientos. Grupo de investigación FQM-307. Proyecto MTM2013-47929-P(FEDER)

Palabras clave: Mantenimiento preventivo, redundancia pasiva, MMAP, distribuciones tipo fase, modelos multi-estados.

**Distance estimation to the exponential class with applications to cluster stars.** J. Cárcamo Urtiaga, A. Baíllo Moreno, K. Getman

Ponente: *Javier Cárcamo Urtiaga*, `javier.carcamo@uam.es`

We propose a new methodology to measure deviations from the class of exponential random variables based on the estimation of various integral probability metrics. Specifically, we consider the problem of estimating the Wasserstein and Zolotarev metrics, as well as the normalized versions of these distances, between a positive random variable and an exponential variable with the same mean. We obtain sharp asymptotic results related to the plug-in estimators of these metrics and compare them with the finite-sample distributions via simulations. The practical use of our proposal is illustrated analysing a massive data set from X-ray astronomy consisting in the photon interarrival times of stellar objects (mainly stars) in the Orion Nebula region obtained as a result of the Chandra Orion Ultradeep Project.

Palabras clave: Wasserstein distance, Zolotarev metric, plug-in estimator, asymptotic distribution, integrated Brownian bridge, integrated empirical process, probability metrics..

## Clasificación

Moderador/a: Pedro César Álvarez Esteban

---

### **Modelos de clasificación supervisada en el ámbito de la siniestralidad vial.** G. Villarino, R. Cintas del Río, D. Gómez González, J. T. Rodríguez González

Ponente: *Guillermo Villarino*, [gvillari@ucm.es](mailto:gvillari@ucm.es)

La reducción de la siniestralidad en nuestras carreteras es un problema complejo, dado que incluye elementos de naturaleza muy diversa, por lo que la solución no es simple. Es en este contexto donde tienen cabida las modernas técnicas estadísticas, que constituyen una aportación sustancial al conocimiento no sólo cuantitativo sino también cualitativo de la situación actual. El objetivo general de este trabajo es el desarrollo de una metodología de estudio que aborda aspectos como la creación de subpoblaciones de interés, el pre procesamiento y visualización de los datos, la determinación de los factores de riesgo y la creación de distintos modelos de clasificación para la gravedad de las lesiones producidas. Más allá, la generación de índices de riesgo y la reducción de la dimensionalidad del conjunto de datos permitirán abordar el problema de clasificación desde otra perspectiva.

Palabras clave: Clasificación supervisada, índices de riesgo, siniestralidad vial.

### **Kurtosis para la identificación de cluster en grandes dimensiones.** C. Rendón Aguirre, D. Peña, F. J. Prieto Fernández

Ponente: *Carolina Rendón Aguirre*, [jrendon@est-econ.uc3m.es](mailto:jrendon@est-econ.uc3m.es)

Se propone una modificación del procedimiento propuesto por Peña y Prieto (Cluster Identification Using Projections, 2001) para identificar clusters en datos multivariados para adaptarlo a problemas de grandes dimensiones con varios grupos. El procedimiento se implementa en tres etapas. En la primera etapa se calculan las proyecciones de los datos sobre las direcciones de máxima y de mínima kurtosis y se utilizan mezclas de normales para detectar heterogeneidad. Si la heterogeneidad es significativa, las observaciones proyectadas se clasifican en dos grupos diferenciados. Esta etapa se repite para cada subgrupo hasta que no se identifiquen más grupos en la muestra. Se comparan diversos procedimientos para la detección de heterogeneidad en las proyecciones, como el uso de “spacings” o el ajuste de mixturas de distribuciones univariantes. El comportamiento para varios grupos se estudia mediante experimentos de simulación y se compara con otros métodos propuestos en la literatura.

Palabras clave: Kurtosis, Análisis Multivariante, Cluster, Mixtura de Distribuciones.

### **Estimando los pesos de un mixtura finita mediante redes neuronales y análisis factorial dinámico.** R. Morales Arsenal, J. J. Núñez Velázquez

Ponente: *Roberto Morales Arsenal*, [rmorales@cunef.edu](mailto:rmorales@cunef.edu)

Las funciones de densidad de las predicciones ofrecen una completa descripción de la incertidumbre asociada a la predicción puntual. En este trabajo abordamos la estimación de dicha función cuando el objetivo es predecir una variable macroeconómica agregada. Comparamos dichas funciones mediante la utilización de una aproximación

agregada frente a una aproximación desagregada realizando una aplicación empírica sobre el Índice de Precios al Consumo Armonizado (IPCA) a dos niveles de desagregación, uno con 5 componentes y otro con 60 componentes. Se estimaron los pesos de la mixtura mediante redes neuronales (RN) en el caso de cinco componentes y mediante análisis factorial dinámico y RN en el caso del IPCA con sesenta componentes. Los resultados indican una mejor estimación de la incertidumbre asociada a las predicciones puntuales en términos de entropía cuando utilizamos los pesos obtenidos mediante redes neuronales que mediante los pesos facilitados por el Banco Central Europeo.

Palabras clave: Función de densidad de las predicciones, desagregación, mixtura finita, redes neuronales.

**A data-driven trimming method in time series clustering with applications to the study of random sea waves.** P. C. Álvarez Esteban, J. Ortega, C. Euán

Ponente: *Pedro César Álvarez Esteban*, [pedroc@eio.uva.es](mailto:pedroc@eio.uva.es)

In this work we tackle the problem of studying the different stationary periods of random sea waves measured in a fixed point of the sea through the use of a times series clustering algorithm. The two key points of this algorithm are the use of the total variation distance between the normalized spectra of the time series and the use of what is called impartial trimmings. Total variation distance is used then as a measure of the similarity between time series, and the focus is on the energy distribution more than on the total energy present as we normalize the spectra. On the other hand, trimming methodology is introduced to avoid the effect of transition periods on the clustering process. We present simulation studies to validate the proposed method as well as an application to real data.

Palabras clave: Clustering, total variation distance, trimmed k-means, spectral analysis, sea state, stationary periods.

## Grupo de Teoría de Juegos II

Moderador/a: Gustavo Bergantiños Cid

---

**Sustainable allocation of a greenhouse gas emission permits among firms with linear technologies.** E. Gutiérrez Núñez, N. Llorca Pascual, M. A. Mosquera Rodríguez, J. Sánchez-Soriano

Ponente: *Natividad Llorca Pascual*, [nllorca@umh.es](mailto:nllorca@umh.es)

Inspired by the Paris Agreement, in this paper we deal with linear production situations in which there is a cap or limit on the amount of a greenhouse gas that may be emitted. In order to achieve two important purposes of the agreement, a price for each ton of pollutant emitted is considered. We use bankruptcy rules to define cooperative games with externalities associated with these situations, and analyze the existence of coalitionally stable allocations of the emission permits.

Palabras clave: linear technologies, limited greenhouse gas emission permits, games with externalities, bankruptcy problems.

**Bankruptcy solutions for TU-games.** J. Sánchez-Soriano, V. Fragnelli, N. Llorca Pascual

Ponente: *Joaquín Sánchez-Soriano*, [joaquin@umh.es](mailto:joaquin@umh.es)

A bankruptcy problem is a classical example of a situation in which it is possible to compute a solution that is fair for all the agents involved and requires a very low computational effort. On the other hand, TU-games usually have a very high complexity, for computing both the characteristic function and the solution. In this paper we propose a method that provides a solution for a TU-game profiting of the advantage of a suitably defined bankruptcy problem. The simplest idea is to use only the worth of the grand coalition and the marginal contributions of the players; then we add other information: first the worth of each player standing alone, and finally we take into account all the coalitions.

Palabras clave: Bankruptcy rules, cooperative TU-games.

**A cooperative approach to the knapsack allocation problem.** G. Bergantiños Cid, P. Arribillaga

Ponente: *Gustavo Bergantiños Cid*, [gbergant@uvigo.es](mailto:gbergant@uvigo.es)

In the knapsack problem a group of agents want to fill a knapsack with several objects. Since preferences are heterogeneous, two issues should be considered. Firstly, to decide optimally the objects selected for the knapsack. This issue has been studied in many papers. Secondly, to divide the total revenue among the agents. Our paper is one of the few devoted his issue. We associate to each knapsack problem a cooperative game and we prove that the core is non-empty. Later, we follow the axiomatic approach. We propose two rules. The first one is based in the optimal solution of the knapsack problem and it is an element of the core. The second one is the Shapley value of the so called optimistic game.

Palabras clave: cooperative games, knapsack problem, axiomatic approach.

**Solutions for sharing the cost of a set covering situation.** M. Pulido Cayuela, J. Sánchez-Soriano, G. Bergantiños Cid, M. Gómez-Rúa, N. Llorca Pascual

Ponente: *Manuel Pulido Cayuela*, mpulido@um.es

The (weighted) set covering problem is one of the classical problems in discrete location theory. In this problem, a set of customers requires a kind of service which is provided by a set of facilities. Any facility can only serve the subset of customers who are “close enough” to it. A setup cost must be paid for opening a facility and, at the same time, the total cost of locating a set of facilities must be minimized in such a way every customer is covered for at least one facility. In this paper, we focus on the cost sharing situation associated with a set covering problem. Our main goal is to share the optimal cost among all customers. Firstly, we study the corresponding cooperative game and introduce some desirable properties which any rule should accomplish. Secondly, we propose some core-like solutions and bankruptcy-like solutions which are close related to the structure of the set covering situation. Finally, we analyze the properties of those solutions.

Palabras clave: Cost sharing, Set covering problem, Core, Bankruptcy rules.

**One-way and two-way cost allocation in hub network problems.** G. Bergantiños Cid, J. J. Vidal Puga

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

We study hub problems where a set of nodes send and receive data from each other. In order to reduce costs, the nodes use a network with an optimal set of hubs. We address the cost sharing aspect by assuming either that nodes are only interested in sending or receiving data, but not both (one-way flow) or that nodes are interested in both sending and receiving data (two-way flow). In either case, we study the non-emptiness of the core as well as the Shapley value of the corresponding cost game.

Palabras clave: hub network, cost allocation, core, Shapley value.



## Métodos para los procesos de producción II

Moderador/a: Domingo Morales

---

### **Predicción en tiempo real del Producto Interior Bruto de Galicia.** E. Alberte Aparicio

Ponente: *Eva Alberte Aparicio*, [eva.alberte@ige.eu](mailto:eva.alberte@ige.eu)

La estimación trimestral del Producto Interior Bruto (PIB) de Galicia está disponible con un retraso de más de mes y medio con respecto al final del trimestre estimado, pero a lo largo del trimestre disponemos de información coyuntural mensual que se puede utilizar para adelantar el dato trimestral de la contabilidad. Con este objetivo han ido apareciendo diversos trabajos orientados al diseño de indicadores coincidentes mediante técnicas de análisis factorial dinámica, con fin de reflejar en tiempo real el estado del ciclo económico desde una perspectiva de muy corto plazo. En este trabajo se expone como se ha utilizado el modelo propuesto por Cuevas y Quilis (2010 y 2011) para la estimación en tiempo real del PIB de Galicia. Se muestran los indicadores seleccionados y los resultados obtenidos.

Palabras clave: Producto Interior Bruto, predicción en tiempo real, análisis factorial dinámico.

### **Consideraciones sobre la utilización de Quadrees en la difusión de datos geocodificados y la preservación del secreto estadístico.** E. Suñé Luis

Ponente: *Eduard Suñé Luis*, [esl@idescat.cat](mailto:esl@idescat.cat)

En la presente comunicación se describen una serie de alternativas metodológicas para la preservación del secreto estadístico en la difusión de los datos geocodificados del Registro de población. Concretamente, se analizarán las particularidades del método basado en Quadrees y la solución propuesta para zonas con cambios importantes en la densidad de población. Se ha fijado una resolución máxima de 125 metros y la supresión primaria y secundaria de los valores que no alcancen el umbral para la preservación del secreto estadístico. Se propone un método de imputación local para evitar la agregación espacial a nivel superior, con los criterios mencionados. Para usos donde el cálculo de efectivos de población por zonas de influencia necesite de más precisión habría que aumentar la resolución o generar capas de puntos con perturbaciones de las coordenadas.

Palabras clave: Registro de población, geocodificación, método de imputación local, grid estándar, quadtree, preservación del secreto estadístico, agregación espacial.

### **Identificación y diagnóstico de escalones estacionales en el ajuste de indicadores de coyuntura económica.** M. Gasulla Ramon

Ponente: *Mónica Gasulla Ramon*, [mgasulla@idescat.cat](mailto:mgasulla@idescat.cat)

Los dos métodos actualmente avalados por el Sistema Estadístico Europeo para el ajuste estacional (filtros X-ARIMA, ajuste basado en modelos TRAMO/SEATS) se basan en modelos RegARIMA, por lo que son altamente sensibles a la presencia de valores atípicos.

En el proceso de revisión que Idescat está llevando a cabo con los indicadores más relevantes de la coyuntura económica en Cataluña se ha detectado, a partir del año 2011, un cambio en la estructura estacional de las series que no es atribuible a la fluctuación estocástica inherente a estos modelos.

Con el asesoramiento del Centro Europeo de Excelencia para el Ajuste Estacional y mediante el programa JDemetra+ recientemente oficializado por Eurostat, se ha procedido a la identificación, diagnóstico y evaluación de escalones estacionales en el ajuste basado en modelos de algunos de los indicadores revisados.

Se presentan los resultados de este proceso para las series de los grupos del IPI e IASS de Cataluña.

Palabras clave: series temporales, coyuntura, indicadores, IPI, IASS, ESS guidelines, ajuste estacional, JDemetra+, TRAMO/SEATS, seasonal outlier, regARIMA, seasonal level shift.

### **La subdeclaración de ingresos corregida con los registros administrativos en la encuesta de condiciones de vida española.** F. J. Callealta Barroso, C. Romero Gallardo

Ponente: *Fco. Javier Callealta Barroso*, franciscoj.callealta@uah.es

Siguiendo las directrices de la “ESS Vision 2020”, el INE ha comenzado a utilizar registros administrativos tratando de mejorar la calidad de las ECV. Y para el periodo 2009-2012, ha reelaborado las antiguas encuestas (base 2004) según la nueva metodología (base 2013), posibilitándose su análisis comparativo. Tratando de profundizar en el fenómeno de la sub-declaración de ingresos como elemento básico para mejorar la calidad de la información, presentamos un análisis comparativo de ambas bases, para lo que previamente ha sido necesaria la identificación de las personas y hogares en ambas bases con técnicas de fusión estadística. Como la nueva metodología ha emergido nuevos ingresos no declarados anteriormente, se cuantifica y analiza la mejora obtenida en cada partida de renta; y, tratando de aprender más sobre la caracterización de la subdeclaración aflorada, se analizan la relación existente entre los niveles de ésta y las características de las personas y hogares que la protagonizan

Palabras clave: Encuestas de Condiciones de Vida, Datos administrativos, Armonización input/output, Subdeclaración de ingresos.

### **Evaluación de calidad de las nuevas fuentes de datos: Fuentes administrativas y Big Data.** S. Carrascosa García, A. Piñán Gaviria

Ponente: *Sara Carrascosa García*, sara.carrascosa.garcia@ine.es

Las metodologías y los procedimientos actuales sobre informes de calidad se centran en las estadísticas por muestreo. Dado que se está potenciando el uso de otras fuentes de datos, entre las que destacan las fuentes administrativas y las denominadas genéricamente Big Data, es necesario analizar la calidad de los datos obtenidos de dichas fuentes, y el impacto de la integración de estas fuentes y de su utilización en la calidad del producto estadístico. Al contrario que en las estadísticas por muestreo, en estos casos no existe un corpus metodológico contrastado para la evaluación de la calidad. Por otro lado, los llamados Big Data son un nuevo reto para los estadísticos oficiales siendo necesarias nuevas formas de evaluación de la calidad de dichas fuentes, así como de la calidad de las estadísticas o productos elaborados con ellas. En este trabajo

se desglosan una serie de factores que hay que tener en cuenta a la hora de trabajar con ellas con fuentes administrativos y con Big Data.

Palabras clave: calidad, datos administrativos, Big Data.

## **Pausa Café. Sesión Posters. Reunión TEST**

Moderador/a: Roberto Dorta Guerra

---

**Políticas de reposición centralizadas y descentralizadas para un sistema de Inventario/Distribución considerando retraso en los pagos.** B. Abdul-Jalbar Betancor, J. M. Gutiérrez Expósito, J. Sicilia Rodríguez

Ponente: *Beatriz Abdul-Jalbar Betancor*, babdul@ull.edu.es (póster 1)

En la práctica es frecuente que, para incentivar las ventas, el proveedor ofrezca a los minoristas un periodo de tiempo para el pago de la mercancía. Esta estrategia también beneficia a los minoristas ya que durante este plazo obtienen intereses del dinero no abonado por la compra. Una vez pasado dicho periodo, los minoristas deben pagar el importe de la mercancía al proveedor. En caso de que no tengan suficiente liquidez, tendrán que abonar intereses por la cantidad que les falta para saldar la deuda. Bajo este escenario, se analiza un sistema de inventario donde un proveedor suministra un artículo a dos minoristas. Se asume que la razón de demanda en los minoristas es conocida y constante y que el proveedor fabrica los artículos con razón de producción finita. En primer lugar se determinan políticas de reposición asumiendo que el sistema de decisión es centralizado. A continuación, el problema se aborda considerando que cada instalación toma decisiones de manera independiente.

Palabras clave: Sistema de Inventario/Distribución, retraso en los pagos, razón de producción finita.

**Selección no paramétrica de puntos de impacto en regresión funcional.** G. Aneiros, P. Vieu

Ponente: *Germán Aneiros*, ganeiros@udc.es (póster 2)

Se parte de un modelo de regresión no paramétrico que modeliza de manera aditiva el efecto de las covariables sobre una variable respuesta real. Las covariables se obtienen por discretización de una variable funcional (una curva), y se supone que únicamente unas pocas (puntos de impacto) influyen sobre la respuesta. Se desconoce cuáles son las covariables influyentes, y también cuántas son. Se propone un método para seleccionarlas y se presentan algunas propiedades asintóticas. Una aplicación a datos reales muestra el buen comportamiento del método cuando se aplica sobre muestras finitas.

Palabras clave: Datos funcionales, Puntos de impacto, Regresión no paramétrica, Selección de variables.

**Estudio de sobre-estimación de la capacidad discriminativa de los modelos predictivos de regresión logística: corrección del optimismo.** I. Barrio Beraza, A. Iparraguirre Letamendia, M. X. Rodríguez Álvarez, I. Arostegui Madariaga

Ponente: *Inmaculada Arostegui Madariaga*, inmaculada.arostegui@ehu.eus (póster 4)

Un modelo predictivo requiere una buena capacidad discriminativa entre individuos con y sin el evento de interés. El parámetro más utilizado para medir la capacidad discriminativa en un modelo de regresión logística es el área bajo la curva ROC (AUC).

El AUC obtenido en la misma muestra utilizada para desarrollar el modelo está sobre-estimado. Con el objetivo de corregir este optimismo, se han propuesto diferentes alternativas como el split validation, cross validation o bootstrap. En este trabajo comparamos estos tres métodos mediante un estudio de simulación para un modelo de regresión logística con dos covariables continuas en el que conocemos el AUC teórico. Los resultados muestran que el método que mejor se aproxima al AUC teórico es el bootstrap. Sin embargo, cuando la variable predictiva es categórica, el método bootstrap clásico no corrige el optimismo. Por lo tanto, proponemos una alternativa al bootstrap clásico para corregir el optimismo en presencia de variables categóricas.

Palabras clave: Modelos predictivos, AUC, sobre-estimación, bootstrap.

### **Algunos resultados de inferencia estadística para modelos de tiempo de vida bajo censura progresiva tipo II.** I. Barranco Chamorro

Ponente: *Inmaculada Barranco Chamorro*, *chamorro@us.es* (póster 5)

Desde que fue propuesto por Balakrishnan y Aggarwala (2000), el método de censura progresiva tipo II ha adquirido un creciente interés en la literatura estadística para estudiar modelos de fiabilidad y de tiempo de vida. En este trabajo presentamos resultados de inferencia estadística, básicamente desde una perspectiva bayesiana, para la distribución half-logística generalizada, y distribución de Burr tipo-XII. Los resultados teóricos obtenidos se ilustran con una aplicación a datos reales y estudios de simulación realizados con el software R.

Palabras clave: Bayesian estimation, Burr type XII distribution, generalized half-logistic distribution, life-testing, progressive censoring.

### **Análisis estadístico de la influencia cultural en la relación laboral-familiar en Kenia, España e Islandia.** S. Belope Nguema, L. Escot Mangas, J. A. Fernández Cornejo, M. L. Vicente Hernanz

Ponente: *Sabina Belope Nguema*, *sbnguema@ucm.es* (póster 6)

El objetivo de este trabajo es estudiar y analizar el conflicto laboral-familiar entre jóvenes universitarios que se encuentran en la etapa previa a la de acceso al mercado laboral y a la de formar una familia. La recogida de la información se ha realizado mediante la “Encuesta sobre los valores sociales y las expectativas laborales de los estudiantes universitarios” a una muestra de 2392 estudiantes que asisten a tres universidades: Universidad de Nairobi, Kenia, de Islandia, Islandia y Complutense de Madrid, España. La aplicación de técnicas multivariantes, reducción de dimensión, clasificación, árboles de decisión, ha posibilitado la creación de indicadores que sintetizan las tendencias sociales así como las aspiraciones y expectativas profesionales de los estudiantes. Teniendo presente el carácter intercultural del estudio y las diferentes actitudes del alumnado, se ha desarrollado un modelo explicativo de regresión para la relación conflictiva entre la vida laboral y familiar.

Palabras clave: conflicto laboral-familiar, expectativas profesionales, aspiraciones juveniles, reducción de dimensión, técnicas de clasificación.

**Valoración de las competencias de los programas de educación afectivo-sexual en adolescentes, utilizando las ecuaciones de estimación generalizadas.** G. Cabrera Gómez, T. Pérez Pérez

Ponente: *Gloria Cabrera Gómez*, *cabrera@ucm.es* (póster 7)

La mayor parte de las Comunidades Autónomas favorecen la creación de programas de educación afectivo-sexual para adolescentes. Sin embargo no se dispone de ningún estudio que evalúe si los jóvenes adquieren las competencias implicadas en esta formación. El objetivo de este trabajo es presentar el método de ecuaciones de estimación generalizadas (GEE) como una metodología apropiada para evaluar la adquisición o no de estas competencias. Para ello se ha realizado un estudio con 600 estudiantes de enseñanza secundaria de las promociones 2008-2009 y 2014-2015, de los cuales la mitad había recibido formación afectivo-sexual. Al analizar las diferencias entre las distintas cuestiones relacionadas con tres grandes apartados: la formación afectivo-sexual, la comunicación con el entorno y la tolerancia con la homosexualidad. Los resultados obtenidos muestran que los adolescentes no han adquirido todas las competencias implicadas en el programa, encontrándose diferencias por sexo y promoción.

Palabras clave: Educación Afectivo Sexual, Adolescentes, Adquisición de Competencias, Ecuaciones de Estimación Generalizadas.

**Modelo de frontera estocástica sobre diferencias con ineficiencias gamma.** A. Shatla, C. E. Carleos Artime, N. O. Corral Blanco

Ponente: *Carlos Enrique Carleos Artime*, *carleos@uniovi.es* (póster 8)

Los modelos de frontera estocástica (MFE) se emplean a menudo para estudiar funciones de producción. La estructura de los residuos es una de las principales diferencias entre el análisis de regresión habitual y los MFE. En los MFE, al habitual ruido blanco del residuo se le añade un término aleatorio independiente y positivo. En el caso de MFE aplicados a datos longitudinales (llamados también de panel), una forma de evitar la sobreparametrización del modelo es analizar las diferencias entre periodos, en lugar de los datos originales. En este trabajo desarrollamos expresiones analíticas de los estimadores de los parámetros del modelo y de las ineficiencias, en el caso de que las ineficiencias sigan una distribución gamma, y comparamos su comportamiento con el obtenido cuando las ineficiencias siguen una distribución gaussiana truncada.

Palabras clave: frontera estocástica, datos longitudinales (panel), distribución gamma.

**Un estudio comparativo de técnicas de protección del anonimato en una encuesta para estudiar comportamientos sexuales.** B. Cobo Rodríguez, M. D. M. Rueda García

Ponente: *Beatriz Cobo Rodríguez*, *beacr@ugr.es* (póster 9)

Este trabajo presenta los resultados de una encuesta relativa a comportamientos sexuales en estudiantes universitarios, en el que se usan tres procedimientos distintos para la realización de las encuestas: la entrevista directa, el método de respuesta aleatorizada y el método de suma de ítems. Los resultados muestran que los métodos de respuesta aleatorizada y de suma de ítems proporcionan estimaciones para las variables relativas a comportamientos sexuales mucho más elevadas que las proporcionadas por respuesta directa, así como tasas de falta de respuesta menores.

Palabras clave: comportamientos sexuales, anonimato, respuesta aleatoria, suma de ítem.

**When relative and absolute information matter. Compositional predictor with a total in generalized linear models.** G. Coenders, B. Ferrer-Rosell

Ponente: *Germà Coenders*, *germa.coenders@udg.edu* (póster 10)

Compositional Data Analysis (CODA) is useful when relative rather than absolute information is predicted or used as predictor, and when absolute information is unavailable. Sometimes, research hypotheses concern both absolute and relative information and both are available. The so-called T-spaces solve the problem of combining relative and absolute information in a statistical model and have already been studied in the dependent role. This poster shows how to use them in the predictor role: how to construct the variables, how to interpret the results, and advantages with respect to traditional approaches which are typically hard to interpret and lead to high collinearity. With appropriate estimation methods, the approach can be used with dependent metric, binary, ordinal or count variables. An illustration is provided on how trip budget volume and the way the budget is distributed into tourist products and services affects an ordinal measure of tourist satisfaction.

Palabras clave: Compositional data analysis, generalized linear model, T-space, CODA with a total, tourist expenditure.

**Modelización de datos de accidente mediante EPPM.** A. Conde Sánchez, A. J. Sáez Castillo, A. M. Martínez Rodríguez, J. Rodríguez Avi, M. J. Olmo Jiménez

Ponente: *Antonio Conde Sánchez*, *aconde@ujaen.es* (póster 11)

El modelo EPPM (Extended Poisson Process Model) permite abordar situaciones de sobredispersión e infradispersión en datos de conteo, siendo casos especiales la distribución de Poisson y la distribución binomial negativa. Recientemente se ha implementado la estimación máximo verosímil de sus parámetros en un paquete de R, CountsEPPM, el cual permite llevar a cabo un análisis de regresión introduciendo covariables en la media y la varianza, cuyas expresiones son aproximadas.

En este trabajo utilizamos dicho modelo para ajustar datos de accidente, centrándonos en varias cuestiones. Por un lado examinamos la precisión del EPPM en el ajuste de datos sobredispersos e infradispersos. Por otra parte exploramos la exactitud de las expresiones aproximadas para la media y la varianza, especialmente cuando los conteos no son altos. Por último comparamos los resultados obtenidos con los correspondientes a otros modelos, como el modelo hyper-Poisson.

Palabras clave: Count data, modelos de regresión.

**Biplot dinámico en el estudio del índice de competitividad global en américa latina.** M. Cubilla Montilla, P. Galindo-Villardón

Ponente: *Mitzi Cubilla Montilla*, *micubilla@yahoo.com* (póster 12)

En este trabajo se analiza el índice de competitividad global en américa latina, utilizando la técnica multivariante del Biplot Dinámico, en base a los datos publicados por el World Economic Forum (WEF). Los resultados obtenidos mediante estos indicadores facilitan la descripción del entorno económico de los países y su capacidad para lograr niveles sostenidos para la prosperidad y crecimiento. Para el tratamiento de los datos de 3-vías que tiene como fundamento la proyección sobre la representación biplot de un momento prefijado, la situación de referencia, y los diferentes momentos



medidos, calculando sus trayectorias, se utiliza el paquete dynbiplotGUI desarrollado en R, un software abierto, interactivo y de libre distribución que facilita la visualización e interpretación de los resultados.

Palabras clave: Biplot, Competitividad, Pilares.

**Bisemivalues and binomial bisemivalues: Study and characterization.**

M. Domènech Blàzquez, J. M. Giménez Pradales, M. A. Puente del Campo

Ponente: *Margarita Domènech Blàzquez*, margarita.domenech@upc.edu (póster 13)

We introduce bisemivalues for bicooperative games and we also provide an interesting characterization of this kind of values - as a particular family of biprobabilistic values - by means of weighting coefficients in a similar way than given for semivalues in the context of cooperative games. Moreover, the notion of induced bisemivalues on lower cardinalities also makes sense and an adaptation of Dragan's recurrence formula is obtained. Furthermore, we introduce the binomial bisemivalues and prove that they are characterized by the (simplest form of) monotonicity of the weighting coefficients, which lie therefore in geometric progression.

Palabras clave: cooperative games, semivalues, bicooperative games, bisemivalues.

**Diseño experimental para el desarrollo de un mapa de predicción de la prevalencia de leptospirosis en la isla de Tenerife.** R. Dorta Guerra, P. Foronda Rodríguez, A. Martín Alonso

Ponente: *Roberto Dorta Guerra*, rodorta@ull.edu.es (póster 14)

La interacción entre la Sanidad humana y la animal no es un fenómeno nuevo; sin embargo, el impacto hoy en día de las zoonosis a nivel mundial no tiene precedentes. El 61 % de los organismos infecciosos patógenos para el hombre son transmitidos por animales. La leptospirosis es una enfermedad infecciosa emergente, considerada la enfermedad zoonótica de mayor distribución en el mundo, que produce patología sistémica en el hombre y animales domésticos. Las Islas Canarias están ubicadas en una zona privilegiada para el estudio de zoonosis siendo centinelas de las posibles enfermedades que pueden proceder del continente africano. En este trabajo se presenta un diseño experimental para el desarrollo de un mapa de predicción de la prevalencia de leptospirosis en la isla de Tenerife. Se trata de maximizar la información que aporta el diseño experimental a partir de un número de puntos restringido en el área de interés.

Palabras clave: Diseño de experimentos, estadística espacial.

**Spline cúbico para el tratamiento funcional de la radiación solar global.**

I. Escudero, S. Haro, M. Meneses, C. Recalde

Ponente: *Isabel Escudero*, aescudero@epoch.edu.ec (póster 15)

El póster muestra el cálculo de los splines cúbicos que definen el comportamiento de la radiación solar global en una localidad ecuatorial alto andina, el suavizado spline se desarrolla en un espacio funcional normado ortogonal donde se transforman los datos discretizados  $(t_i, x_i)$  en funciones  $X(t)$ . Dado que el análisis de datos univariante y multivariante permite estudiar los fenómenos naturales desde conjuntos finitos de valores numéricos; en tanto que, la recolección de datos implica no solo obtener los valores, sino también los procesos o funciones que les dan origen. Para la detección de



datos atípicos se empleó el remuestreo de Bootstrap, con lo que se obtuvo las medias: anual, mensuales y por períodos climáticos. Los promedios funcionales mensuales de la radiación solar global muestran la presencia de dos comportamientos distintos en el período estudiado.

Palabras clave: spline cúbico, análisis de datos funcionales, análisis estadístico, radiación solar global; datos meteorológicos.

**Efecto del logro de resultados en categoría junior sobre el rendimiento en edades absolutas en natación.** I. Yustres Amores, L. Fernández Morales, J. M. González Ravé, R. Martín Martín

Ponente: *Laura Fernández Morales*, [laura.fmorales@uclm.es](mailto:laura.fmorales@uclm.es) (póster 16)

Mientras que existen diversos estudios sobre los diversos factores que afectan al desarrollo del talento en categorías absolutas de natación, es escaso el conocimiento acerca de la influencia del rendimiento en categorías junior sobre los resultados en categorías absolutas. Así, el objetivo de la investigación es conocer el efecto que tiene el logro de resultados en Campeonatos del Mundo Junior sobre el rendimiento obtenido en los Campeonatos del Mundo Absolutos. Para realizar el estudio, se recogieron los tiempos y puestos de los nadadores finalistas en los Campeonatos del Mundo Absolutos (2007/2015). Mediante un Modelo Lineal General y un Modelo de Regresión Logística Ordinal para las variables “tiempo” y “puesto”, respectivamente, se ha concluido que el logro de resultados en los Campeonatos Mundiales Junior no resulta significativo para explicar el éxito en los Campeonatos Mundiales Absoluto. Sin embargo, otros factores incluidos sí muestran algunas evidencias relevantes.

Palabras clave: Rendimiento, natación, especialización temprana, modelo lineal general univariante, regresión logística ordinal.

**Improvement of process quality and sensory quality of food packaged in a multihead weighers process using multiobjective optimization.** J. C. García Díaz, A. Pulido-Rojano, V. Giner-Bosch

Ponente: *Juan Carlos García Díaz*, [juagardi@eio.upv.es](mailto:juagardi@eio.upv.es) (póster 17)

A multihead weighing process is a packaging technology can be of strategic importance to a company, as it can be a key to competitive advantage in the modern food industry. The multihead automatic combination weighers are used to provide accurate weights at high speed. In this paper, we propose an approach for the packaging processes in multihead weighers, for this, a multiobjective algorithm is displayed for choosing a subset of the current  $n$  weights in hoppers to produces a single package of foods to optimize the packaging process in multi-head weighers, by combining weights algorithms seek to reduce the variability in the selection of the final weight to a desired nominal value, and minimize the total residence time in the packing system to ensuring the sensory quality of packaged foods (priority). We also conduct numerical experiments to examine the quality of the solution and measuring the parameters more important in the packaging operation.

Palabras clave: quality control, variability reduction, six-sigma process.

**Análisis estadístico de la eficacia de un programa de formación del profesorado para la intervención de la diabetes en la escuela.** A. García-Camacha Gutiérrez, F. J. García Sánchez, I. García-Camacha Gutiérrez

Ponente: *Aurora García-Camacha Gutiérrez*, auro\_2503@msn.com (póster 18)

La diabetes mellitus tipo 1 es una de las enfermedades crónicas más frecuentes en la infancia que repercute en su escolarización. Para facilitar un óptimo control, sería recomendable que el profesorado tuviese los conocimientos básicos sobre esta enfermedad. El objetivo principal de la investigación es realizar un estudio experimental para evaluar la eficacia de un programa de formación, dirigido al profesorado de educación infantil, primaria y parte de secundaria de los colegios de Daimiel (Ciudad Real). Este estudio consiste en la realización de un cuestionario tipo Likert antes y después de dar una formación sobre diabetes con la ayuda de un tríptico informativo. Para evaluar la eficacia, se ha llevado a cabo un análisis descriptivo e inferencial de los datos recogidos antes y después. También se analizó la influencia de factores sociodemográficos. Los resultados mostraron que el programa de formación resultó significativamente eficaz conforme a los objetivos del estudio.

Palabras clave: Análisis Descriptivo, Análisis inferencial, Test no paramétricos, Diabetes Mellitus.

**Filtro fusión distribuido en sistemas multisensor con matrices aleatorias correladas.** I. García-Garrido, J. Linares-Pérez, R. Caballero-Águila

Ponente: *Irene García-Garrido*, iggarrid@ujaen.es (póster 19)

En este trabajo se aborda el problema de estimación en sistemas de redes de sensores con matrices aleatorias mediante el método de fusión distribuido. Se considera que las matrices de transición del estado son independientes y las matrices de observación de los diferentes sensores son correladas en instantes consecutivos. A partir de las medidas de cada sensor, se proponen algoritmos recursivos para la obtención de los filtros locales de mínimos cuadrados, y se obtiene el filtro fusión distribuido como la combinación lineal de dichos estimadores, ponderada por matrices, que minimiza el error cuadrático medio. Para ilustrar la utilidad de este estudio, los resultados se aplican a sistemas con múltiples sensores y observaciones retrasadas aleatoriamente, con correlación en instantes consecutivos entre las variables de Bernoulli que modelizan los retrasos en los diferentes sensores, y se analiza el comportamiento de las varianzas de los errores de estimación mediante un ejemplo numérico.

Palabras clave: filtro fusión distribuido, matrices aleatorias correladas, retraso aleatorio en las observaciones.

**Estimación a partir de observaciones no lineales con perturbaciones estocásticas no lineales y pérdidas aleatorias.** M. J. García-Ligero Ramírez, A. Hermoso-Carazo, J. Linares-Pérez

Ponente: *María Jesús García-Ligero Ramírez*, mjgarcia@ugr.es (póster 20)

Estudiamos el problema de estimación de señales discretas a partir de medidas no lineales afectadas por perturbaciones estocásticas, también no lineales, y ruidos aditivos, sujetas a pérdidas aleatorias en la transmisión. Las perturbaciones estocásticas están definidas mediante funciones conocidas de la señal y de un ruido, verificando determinadas condiciones sobre los momentos de primer y segundo orden condicionados a la señal. Las pérdidas de observaciones se describen mediante variables de

Bernoulli, y se compensan usando la última medida recibida cuando no está disponible la medida actual. Linealizando las funciones no lineales que describen las medidas mediante el desarrollo de Taylor, proponemos un algoritmo de estimación recursivo, que requiere para su derivación la información proporcionada por las funciones de covarianzas de la señal y de los ruidos del modelo, sin necesidad de conocer el modelo que describe la evolución de la señal.

Palabras clave: Observaciones no lineales, Pérdidas aleatorias, Información de covarianzas.

**Utilización de información auxiliar en muestreo sucesivo cuando hay no respuesta.** A. V. García Luengo, I. Oña Casado

Ponente: *Amelia Victoria García Luengo*, amgarcia@ual.es (póster 21)

La no-respuesta es un problema común en las encuestas por correo. Bajo un diseño de muestreo sucesivo en dos ocasiones, analizamos la media poblacional, cuando hay no-respuesta. El estimador óptimo de dicha media en la segunda ocasión, utiliza para la parte común de la muestra, la información auxiliar que está positiva y negativamente correlacionada con la variable objeto de estudio y para la parte no común utiliza una media simple basada en una muestra aleatoria en la segunda ocasión.

De acuerdo con las condiciones anteriores y asumiendo que el coste invertido en la recogida de datos para la parte común y no común de la muestra es el mismo, determinamos los tamaños muestrales y el correspondiente coste esperado en la encuesta, en los siguientes casos:

- En ambas ocasiones.
- En la segunda ocasión para la parte común y no común de la muestra.
- En la segunda ocasión para la parte no común de la muestra.

Palabras clave: Muestreo sucesivo, No-respuesta, Información auxiliar, Coste esperado, Tamaños muestrales.

**Modelo de Hopfield aplicado al TSP: influencia del punto de inicio en la calidad de la solución.** L. García Rodríguez, P. Martínez Talaván, J. Yáñez Gestoso

Ponente: *Lucas García Rodríguez*, lucasgarcia@uclm.es (póster 22)

La red neuronal de Hopfield (CHN) puede utilizarse como heurística en problemas de optimización como el problema del viajante (TSP). Para ello, se ajustan los pesos del CHN de modo que sus puntos estables correspondan a soluciones válidas del TSP. Hopfield (1985) utilizó en su modelización 4 parámetros, siendo la convergencia muy sensible a los valores que debían tomar (no pudiendo ser aleatorios). P.M. Talaván y J. Yáñez (2002) obtienen una parametrización que garantiza la convergencia a soluciones válidas. Su trabajo, que deja libre el parámetro C, comprueba empíricamente que se mejora la función objetivo de las soluciones a medida que C es menor y que el punto inicial del CHN es clave para obtener buenas soluciones. El presente trabajo se centra en la relación entre C y el punto central del CHN aplicado al TSP. A partir de esta relación, se hace una muestra sistemática para ver cómo se amplían las cuencas de atracción para las mejores soluciones según decrece el parámetro C.

Palabras clave: Redes Neuronales, Red de Hopfield, Problema del viajante.

**Modelización espacio-temporal de la localización de las viviendas vendidas en Zaragoza durante el periodo 2006-2014.** P. Gargallo Valero, M. Salvador Figueras, L. Paci, M. A. Beamonte, A. E. Gelfand

Ponente: *Pilar Gargallo Valero*, pigarga@unizar.es (póster 23)

El estudio del mercado inmobiliario es claramente una cuestión de marcado interés económico. La literatura del mercado inmobiliario se ha centrado en explicar el precio de las viviendas mediante el uso de modelos hedónicos que incorporan características de la vivienda y del barrio, así como variables económicas. No obstante, en este trabajo nuestro interés se centra en estudiar las ubicaciones de las viviendas vendidas consideradas como un proceso de patrones espacio-temporales puntuales. Nuestro objetivo es explicar esos patrones mediante características de la vivienda, así como variables sociodemográficas y económicas. Trabajamos con dos tipos de modelos, los procesos de Poisson no homogéneos y los procesos de Cox logarítmico-gaussianos. La metodología se ilustra con un conjunto de datos correspondientes a 45000 transacciones de vivienda ocurridas en Zaragoza durante el periodo 2006-2014.

Palabras clave: Proceso de Poisson no homogéneo, Proceso de Cox logarítmico-gaussiano, Proceso gaussiano del vecino más cercano, Métodos de Cadenas de Markov Monte Carlo.

**Analysis of marked point patterns with replication.** J. A. González, J. Mateu, B. M. Lagos-Álvarez

Ponente: *Jonatan A. González*, jmonsolv@uji.es (póster 24)

A non-parametric technique for analysing spatial marked point patterns is presented on data from a camera on top of a flotation cell recording the locations of bubbles and their diameter. Multiple spatial patterns were observed from each reactive and each concentration concerning with gas dispersion properties. We develop a spatial mark permutation test which allows to test when two or more groups of patterns are statistically different in presence of marks and distinctive levels of a factor.

Palabras clave: Marked point process; Replicated patterns; Mark-permutation test; Flotation bubbles.

**Estimación frecuentista vs estimación bayesiana del comercio electrónico a partir de la Encuesta sobre la Sociedad de la Información en Empresas (ESIE) de EUSTAT.** N. Gutierrez Aranzabal, J. Aramendi Rique, E. Goni Rementeria, A. Iztueta Azkue

Ponente: *Nerea Gutierrez Aranzabal*, nereagutierrez17@gmail.com (póster 25)

Los Institutos de Estadística utilizan normalmente la inferencia basada en el diseño a la hora de producir sus estimaciones. Este tipo de inferencia parte de que los valores en la población son fijos y la inferencia se basa en la probabilidad de selección de la muestra y los pesos de las unidades. Esta visión se denomina también frecuentista.

Por otro lado, la inferencia bayesiana permite optimizar los estimadores dado que ofrece una manera de actualizar nuestro conocimiento combinando los datos observados y una información previa, proveniente de ediciones anteriores de una operación,

otra información auxiliar o la opinión de expertos.

El objetivo de esta investigación ha sido aplicar ambos enfoques a la Encuesta sobre la Sociedad de la Información en Empresas. Más concretamente, se trata de estimar la realización de comercio electrónico en los establecimientos de la C.A. de Euskadi en diferentes dominios territoriales y actividades económicas, y de comparar los resultados obtenidos

Palabras clave: Bayesian Inference, Official Statistics, Generalized Linear Models, Complex Sampling, Sampling Domains.

**Un nuevo algoritmo para el problema de reposición dinámica de inventarios con capacidades de almacenaje.** J. M. Gutiérrez Expósito, M. Colebrook Santamaría, B. Abdul-Jalbar Betancor, J. Sicilia Rodríguez

Ponente: *José Miguel Gutiérrez Expósito*, jmgrrez@ull.es (póster 26)

La planificación de los pedidos a lo largo de un horizonte temporal finito es una tarea clave en cualquier organización que requiera artículos, ya sea para incorporarlos a un proceso productivo o para su distribución. Estos artículos suelen mantenerse temporalmente en almacenes con limitaciones de capacidad. Por lo tanto, el objetivo será determinar un plan de reposición que satisfaga a tiempo la demanda en cada periodo, minimizando la suma de los costes de inventario y reposición sin exceder de la capacidad del almacén. Para ello, exploraremos propiedades que nos permitirán diseñar un nuevo algoritmo para este problema. Se propone un ejemplo para ilustrar el funcionamiento del nuevo método.

Palabras clave: Planificación de pedidos, capacidad de almacenaje, algoritmo.

**Estimación en redes de sensores con diferentes tipos de fallo en la transmisión de medidas.** A. Hermoso-Carazo, J. Linares-Pérez, R. Caballero-Águila

Ponente: *Aurora Hermoso-Carazo*, ahermoso@ugr.es (póster 27)

En este trabajo se estudia el problema de estimación de señales discretas a partir de observaciones procedentes de múltiples sensores que, de forma independiente, envían sus medidas a un centro de procesamiento, donde se lleva a cabo la estimación mediante el método de fusión centralizado. Se contempla la posibilidad de que, debido a fallos aleatorios en las transmisiones, algunas medidas puedan perder la información sobre la señal y consistir sólo en ruido, sufrir retraso o incluso perderse definitivamente, en cuyo caso se procesará la última medida recibida. Estos fallos aleatorios se describen mediante sucesiones de variables de Bernoulli independientes con parámetros arbitrarios para los distintos sensores. Mediante un tratamiento por innovaciones, usando los momentos de primer y segundo orden de las variables que describen los fallos, así como los de la señal y los ruidos, obtenemos algoritmos recursivos para los problemas de filtrado y suavizado punto fijo centralizados.

Palabras clave: Estimación fusión centralizada, Retrasos y pérdidas aleatorias.

**Competencia matemática en Andalucía. Aportaciones de un estudio multinivel de los resultados PISA 2012.** A. Lara Porras, M. D. M. Rueda García, D. Molina Muñoz

Ponente: *Ana Lara Porras*, alara@ugr.es (póster 28)

En este trabajo se analizan los factores que contribuyen a explicar el rendimiento en

matemáticas de los estudiantes de Andalucía en las pruebas PISA 2012. Para ello, se ha aplicado una metodología basada en la regresión multinivel. Se han generado 28 modelos en los que se han analizado las variables a nivel alumno, a nivel escuela y a nivel alumno y escuela. Los resultados del análisis indican que la mayor parte de las variables con una influencia significativa en el rendimiento en matemáticas del alumnado son características de los propios alumnos tales como la condición de repetidor, de inmigrante y de género femenino (en sentido negativo) y, por otro lado, el nivel cultural y socioeconómico, la estructura familiar y la escolarización previa (en sentido positivo). En el ámbito escolar, las variables con mayor influencia son las que describen las características de la escuela (pública o privada) y del idioma (si el idioma que habla el alumno coincide con el de la prueba PISA).

Palabras clave: regresión multinivel, PISA, rendimiento, competencia matemática, OCDE.

**Nuevo algoritmo de filtrado para compensar la pérdida aleatoria de medidas.** J. Linares-Pérez, A. Hermoso-Carazo, R. Caballero-Águila

Ponente: *Josefa Linares-Pérez*, [jlinares@ugr.es](mailto:jlinares@ugr.es) (póster 29)

Recientemente, la consideración de matrices aleatorias ha suscitado gran interés en el estudio de sistemas de redes de sensores ya que éstas permiten modelar diversos tipos de fallo en las medidas. En esta línea, abordamos la estimación de señales discretas a partir de medidas perturbadas por matrices aleatorias y ruidos correlados en redes de sensores sujetas a pérdidas aleatorias en la transmisión. A diferencia de trabajos previos, en los que las pérdidas se tratan procesando en cada instante la última medida recibida, proponemos ahora sustituir cada medida perdida por su predictor, lo que mejora significativamente la estimación al usar todas las observaciones previas en caso de pérdida, y no sólo la anterior. Describiendo las pérdidas mediante variables de Bernoulli independientes y usando la técnica de innovaciones, obtenemos un algoritmo de filtrado centralizado sin requerir el modelo que genera la señal, sino sólo las medias y covarianzas de los procesos involucrados.

Palabras clave: Matrices aleatorias, Medidas perdidas, Información de covarianzas.

**Simulación del consumo de electricidad en hogares con técnicas de análisis de datos funcionales.** J. A. Moler Cuiral, F. Mallor Giménez, H. Urmeneta Martín-Calero

Ponente: *Fermín Mallor Giménez*, [mallor@unavarra.es](mailto:mallor@unavarra.es) (póster 30)

La obtención de patrones en el consumo de electricidad en hogares es útil, por ejemplo, para abordar problemas de dimensionamiento del equipamiento asociado al suministro de energía renovable. Estos problemas, por su complejidad suelen resolverse con ayuda de modelos de simulación. La curva de carga de un usuario es una función que indica el consumo de electricidad en un periodo de tiempo, generalmente un día. Cuando esta función se considera como un dato y se observa el consumo de electricidad en varios días, se obtiene una muestra de funciones que pueden ser tratadas mediante técnicas de análisis de datos funcionales. En este trabajo utilizamos modelos de regresión funcional y técnicas no paramétricas para el ajuste de los errores del modelo que posibilitan la simulación de curvas de carga. Se ilustra el procedimiento con un conjunto de datos reales.

Palabras clave: Consumo eléctrico, simulación, análisis de datos funcionales, regresión.



**La distribución CTP: Un estudio de simulación.** J. Rodríguez Avi, A. Conde Sánchez, A. M. Martínez Rodríguez, A. J. Sáez Castillo, M. J. Olmo Jiménez

Ponente: *Ana María Martínez Rodríguez*, ammartin@ujaen.es (póster 31)

La distribución de Pearson triparamétrica compleja (CTP) es un modelo para datos de recuento de rango infinito que pertenece a la familia de distribuciones generadas por la función hipergeométrica de Gauss con argumentos complejos. A partir de sus tres parámetros se obtienen explícitamente la media y la varianza de la distribución. Una importante propiedad es que puede modelizar datos infra y sobredispersos.

Así pues, realizamos un estudio de simulación para analizar las propiedades de la CTP y compararla con otras distribuciones para datos de recuento infra y sobredispersos, como la binomial negativa y la distribución univariante generalizada de Waring, en el caso sobredisperso, y la COM-Poisson e hyper-Poisson, para el caso infra y sobredisperso. Una ventaja de la CTP frente a estos últimos modelos es, precisamente, computacional, ya que al disponer de expresiones explícitas de la media y la varianza, no es necesario utilizar aproximaciones numéricas ni ecuaciones de enlace.

Palabras clave: Datos de recuento, infradispersión, sobredispersión.

**Corrección de la no respuesta total por sustituciones secuenciales en campo.** G. L. Infante González, J. Muñoz García, R. Pino Mejías, M. M. Muñoz Conde

Ponente: *Joaquín Muñoz García*, joaquinm@us.es (póster 32)

En la realización de encuestas por muestreo, tiene cierta importancia los errores ajenos al muestreo. Uno de ellos es la no respuesta total, que se presenta cuando no existe respuesta alguna al cuestionario de la encuesta. La corrección de los errores que genera la no respuesta total, ha dado lugar a muy diversos métodos, uno de ellos es la sustitución en campo que puede realizarse de muy distintas formas. El método que se propone en el trabajo, es de sustitución aleatoria en campo, pero con una incorporación secuencial a la muestra, según exista respuesta o no al cuestionario. Para el proceso de actualización de las probabilidades de pertenencia a la muestra se recurre a Bondesson y Thorburn (2008). Se efectúa un amplio estudio empírico, para evaluar el método propuesto, construyendo diversos programas en el entorno R. Bondesson, L. and Thorburn, D. (2008). A list sequential sampling method suitable for real time sampling. *Scandinavian Journal of Statistics*. Vol. 35, pp. 466-483

Palabras clave: Técnicas de Muestreo, No respuesta, Datos perdidos.

**A heuristic method for designing the lines of a rapid transit network.** S. Muñoz López

Ponente: *Susana Muñoz López*, smunoz@estad.ucm.es (póster 33)

Given the station locations of a rapid transit network and the links between them, in this work we tackle the problem of designing the set of lines for the network, in such a way that the number of lines that go to each station location is as small as possible. We propose a heuristic method that attempts to maximize an estimation of the total number of trips through the rapid transit network. For this aim, we consider an expanded network that will make it possible to take into account the times for the transfers that should be made by the users to arrive at their destinations. We also report some computational experience on randomly generated instances.

Palabras clave: Line designing, rapid transit network, transfer, heuristic method.

### **Confidence regions in cluster-MDS model for one-way one-mode data.**

S. Navarro Díaz, J. F. Vera Vera

Ponente: *Sofía Navarro Díaz*, sofifos91@gmail.com (póster 34)

For the analysis of large dissimilarity data sets in MDS, cluster and multidimensional scaling techniques has been proposed in conjunction to lead a better understanding. Several models have been proposed to perform clustering of the objects while simultaneously the cluster centres are represented in a low dimensional space using MDS, in particular for one-way one-mode datasets. In this work, the precision with which the cluster centres are represented in this framework is analysed for the interpretation purpose. If no probabilistic hypotheses are assumed, resampling techniques are considered in conjunction with the corresponding block-shaped partition of the dissimilarity matrix, to determine confidence regions for the cluster centres representation in a cluster-multidimensional scaling framework. Several alternative methodologies to this end are analysed and artificial and real datasets are analysed to study the performance of the proposed procedure.

Palabras clave: Multidimensional Scaling, Resampling Techniques, Stability, Confidence regions, Cluster .

### **Simulación de señales aleatorias cuaternión $C\eta$ -propias.** J. Navarro Moreno, R. M. Fernández Alcalá, J. C. Ruiz Molina, J. D. Jiménez López, J. A. Espinosa Pulido

Ponente: *Jesús Navarro Moreno*, jnavarro@ujaen.es (póster 35)

En este trabajo proponemos un procedimiento de simulación de una señal aleatoria cuaternión en el caso que ésta sea  $C\eta$ -propia. Las señales cuaternión  $C\eta$ -propia se caracterizan porque todas las funciones de covarianza complementarias son cero salvo la correspondiente a su involución  $\eta$ . Para este tipo de señales, el procesamiento más adecuado es el denominado procesamiento semi-ampliamente lineal, que se basa en la información proporcionada por la propia señal y su involución  $\eta$ , reduciéndose a la mitad la dimensión del problema respecto al caso más general de impropiedad.

La técnica de simulación propuesta se basa en una versión semi-ampliamente lineal del desarrollo de Karhunen-Loève y puede ser aplicada a una amplia clase de señales. A través de un ejemplo numérico se ilustra la utilidad de este procedimiento.

Palabras clave: Procesamiento semi-ampliamente lineal, representaciones en serie, señales cuaternión, simulación..

### **Estimación de poblaciones pesqueras bajo explotación considerando la influencia de variables ambientales.** I. Serrano Czaia, M. Ortega Moreno, J. J. García del Hoyo

Ponente: *Mónica Ortega Moreno*, ortegamo@uhu.es (póster 36)

La evolución de las poblaciones pesqueras explotadas se encuentra sometida a fuertes fluctuaciones vinculadas en mayor o menor medida a cambios experimentados en las condiciones ambientales. La inclusión de variables ambientales en la modelización de dichas poblaciones permite tener en cuenta factores climáticos que determinan, en gran medida, los procesos físicos y oceanográficos que favorecen o perjudican el reclutamiento de una especie. En este trabajo presentamos una modificación de un modelo de estado medida no lineal utilizado para estudiar la evolución de stocks ex-



plotados (modelo stock-reclutamiento de Cushing unido a la ecuación de capturas). Para ello, se aplica la técnica bayesiana basada en el muestreo de Gibbs, introduciendo las temperaturas medias en la superficie del mar en la función del crecimiento de la población bajo estudio y considerando además series de esfuerzo pesquero estandarizado y de capturas.

Palabras clave: Población pesquera explotada, condiciones ambientales, análisis bayesiano, muestreo de Gibbs.

**Diseños óptimos para modelos polinómicos fraccionarios.** I. M. Ortiz Rodríguez, I. Martínez López, C. Rodríguez Torreblanca

Ponente: *Isabel María Ortiz Rodríguez*, [iortiz@ual.es](mailto:iortiz@ual.es) (póster 37)

Los modelos de regresión con polinomios fraccionarios son modelos polinómicos cuyas potencias están restringidas a un conjunto de números racionales. Estos modelos se aplican con variables de respuesta continuas y dicotómicas, en modelos lineales generalizados y modelos de supervivencia. En algunas situaciones prácticas se ajustan mejor que los modelos polinómicos completos. En este trabajo obtenemos diseños óptimos para los modelos individuales, además se aplican criterios compuestos para trabajar con varios modelos simultáneamente. Utilizamos el software R para el cálculo numérico de los diseños.

Ruggoo, A. (2008) Model-robust experimental designs for the fractional polynomial response surface models. University of Mauritius Research Journal 14.

Palabras clave: Polinomio fraccionario, diseño óptimo.

**Aportaciones a la representación de un proceso estocástico cuaternión mediante RKHS.** A. Oya Lechuga, J. C. Ruiz Molina, J. Navarro Moreno

Ponente: *Antonia Oya Lechuga*, [aoya@ujaen.es](mailto:aoya@ujaen.es) (póster 38)

Un espacio de Hilbert de núcleo reproductor (RKHS) se caracteriza por contener un núcleo que reproduce, vía el producto escalar, cada función en el espacio. En particular, la función de correlación de un proceso estocástico es el núcleo de un RKHS. En este trabajo se presenta la extensión de la representación mediante RKHS de procesos aleatorios reales a su versión cuaternión. La aplicación de los cuaterniones en problemas de comunicación estadística para representar señales compuestas de varias componentes aleatorias correladas ha dado lugar a multitud de resultados. Y de forma similar a lo que ocurre con las señales aleatorias complejas, el procesamiento apropiado de cuaterniones requiere considerar estadísticos aumentados. La descripción explícita del RKHS asociado a la función de correlación aumentada de un proceso estocástico cuaternión y de su producto escalar pueden facilitar la obtención de soluciones alternativas a problemas de procesamiento de señales cuaternión.

Palabras clave: Procesos estocásticos, Espacios de Hilbert de núcleo reproductor, cuaternión.

**Modelización espacio-temporal Bayesiana de distintas enfermedades.** F. Palmí Perales, V. Gómez Rubio

Ponente: *Francisco Palmí Perales*, [Francisco.Palmi@uclm.es](mailto:Francisco.Palmi@uclm.es) (póster 39)

En Epidemiología y Salud Pública han surgido diversas propuestas de modelización dentro de la creación de mapas de enfermedades y la detección de clusters. El obje-

tivo de dichas propuestas se basa en analizar el comportamiento espacio-temporal de la incidencia de una enfermedad, en especial en situaciones con valores por encima de lo esperado. En este trabajo se desarrolla un modelo Bayesiano espacio-temporal basado en la estructura del modelo de Besag, York y Mollié y que combina las ideas propuestas por Abellan et al y por Downing et al. El objetivo de este modelo se centra en el análisis conjunto de la mortalidad por cuatro cánceres: esófago, ovario, vejiga y pulmón. Para el ajuste del modelo hemos utilizado R y R2Winbugs. En los resultados podemos observar el comportamiento espacial y temporal de las cuatro enfermedades global y específicamente. Se trabaja en la aplicación del modelo a nivel municipal, analizando el uso de INLA con el objetivo de reducir el tiempo computacional.

Palabras clave: Incidencia, Mapa de enfermedad, Modelo Bayesiano.

**Un método de selección y clasificación en dos etapas para la detección de la enfermedad de Parkinson mediante grabaciones de voz.** C. J. Pérez Sánchez, L. Naranjo Albarrán, J. Martín Jiménez, Y. Campos Roca

Ponente: *Carlos Javier Pérez Sánchez*, *carper@unex.es* (póster 40)

El problema que motiva este trabajo consiste en la discriminación entre personas enfermas de Parkinson y sujetos sanos en base a las características acústicas extraídas automáticamente de grabaciones replicadas de voz. Existe una gran variabilidad en las réplicas de las características de cada individuo debido a la propia variabilidad biológica y a las imperfecciones de la tecnología. Esta variabilidad intra-sujeto debe considerarse en el diseño de métodos de selección y clasificación. Aquí presentamos un método de selección y clasificación en dos etapas que trata adecuadamente esta fuente de variabilidad, ajustándose al diseño experimental. En una primera etapa se realiza una reducción del número de características mediante un método filter, mientras que la segunda etapa considera un método de clasificación con regularización que penaliza a las variables menos influyentes. Los resultados experimentales muestran una capacidad predictiva moderada con la base de datos utilizada.

Palabras clave: Características acústicas, Clasificación, Enfermedad de Parkinson, Medidas replicadas, Selección de variables..

**Un nuevo pseudo R-cuadrado para el modelo binario de regresión logística.** H. Ramos Romero, J. Ollero Hinojosa

Ponente: *Hector Ramos Romero*, *hector.ramos@uca.es* (póster 41)

Proponemos un nuevo índice pseudo R-cuadrado para el modelo binario de regresión logística, basándonos en la sensibilidad del modelo estimado. Previamente formalizamos la idea de sensibilidad asociada a un vector no negativo y establecemos los requisitos que debe satisfacer un índice para que pueda ser considerado una medida de sensibilidad. Aplicamos el resultado propuesto a varios ejemplos y comparamos los resultados con los que se obtienen mediante el habitual índice de McFadden.

Palabras clave: Regresión logística, pseudo R-cuadrado.

**Designing accelerated failure time models.** M. J. Rivas López, J. López Fidalgo

Ponente: *María Jesús Rivas López*, chusrl@usal.es (póster 42)

Accelerated Failure Time (AFT) models are widely used in the field of manufacturing, for example in studies on time up to the break of materials used in structures of engineering. Nowadays there is an increasing interest in using AFT models for clinical trials as some literature reflects. These models focus on the direct effect of the explanatory variables on the survival function instead of the hazard function in the Proportional Hazards models. This property allows for an easier interpretation measuring directly the effect of the corresponding covariate on the survival time. Fisher Information Matrix for AFT models and approximate designs are computed, for Type I and random censoring. D-optimal designs for the particular case of Log-Logistic AFT model will be computed for a case study.

Palabras clave: AFT models, Optimal design, Survival analysis.

**Diseños D-óptimos para experimentos de destilación.** L. J. Rodríguez-Aragón

Ponente: *Licesio J. Rodríguez-Aragón*, l.rodriguezaragon@uclm.es (póster 43)

El proceso de destilación tiene aplicaciones muy variadas, desde los procesos de destilación en la industria del petróleo hasta la separación de los componentes de una mezcla en procesos químicos y farmacológicos. En estos procesos es muy importante conocer con precisión la relación entre la temperatura y la presión de vapor, siendo esta última la presión del vapor de un compuesto en equilibrio con su fase condensada pura. Las presiones de vapor no solo dependen de la temperatura sino que varían enormemente para distintos compuestos así como mezclas de los mismos. La ecuación de Antoine es una ecuación hiperbólica que explica la relación entre la temperatura y la presión de vapor de forma muy precisa para intervalos determinados de presiones, siendo muy habitual utilizar varios subconjuntos de parámetros de la ecuación para la misma sustancia o compuesto. En este trabajo se presenta el estudio de los diseños D-óptimos para la estimación de los parámetros de dicha ecuación.

Palabras clave: Ecuación de Antoine, Procesos de destilación, D-optimalidad.

**MetagenOutlineLDA: una nueva librería de R para la estimación de perfiles metagenómicos de muestras, análisis de biodiversidad y discriminación de grupos en metagenómica.** C. I. Rodríguez Casado, A. Monleon Getino

Ponente: *Clara Isabel Rodríguez Casado*, clara.rodriguez@ub.edu (póster 44)

El uso de las técnicas moleculares aplicadas al estudio del microbioma humano ha demostrado una amplia diversidad de microorganismos. Existe un gran interés en la asociación de grupos específicos de organismos con diferentes patologías. MetagenOutlineLDA, es una nueva librería para R que permite el análisis estadístico de matrices de resultados metagenómicos. Realiza tres tareas básicas: estimación del perfil metagenómico de abundancia para cada muestra, estimación de diferentes parámetros de biodiversidad metagenómica y realización de análisis discriminantes para distin-

guir entre los grupos de tratamiento y ofrecer un porcentaje de correcta clasificación. Se presentan ejemplos de análisis utilizando MetagenOutlineLDA con personas afectadas por periodontitis y enfermedad de Crohn. Los resultados obtenidos confirman la hipótesis de que las enfermedades inflamatorias estudiadas no sólo alteran la composición del microbioma humano, sino también su estructura.

Palabras clave: Metagenómica, análisis discriminante, clasificación, modelos lineales, biodiversidad.

### **Computation of c-optimal designs under correlation.** J. M. Rodríguez Díaz

Ponente: *Juan M. Rodríguez Díaz*, [juanmrod@usal.es](mailto:juanmrod@usal.es) (póster 45)

In the optimal design of experiments setup different optimality criteria can be considered. One of the most used is c-optimality, that for a given model looks for the design that minimizes the variance of the linear combination of the parameters' estimators given by vector  $c$ . c-optimal designs are needed when dealing with standardized criteria, and are specially useful when taking  $c$  as the Euclidean vectors since in that case they provide the best designs for estimating each one of the parameters. The nice procedure proposed by Elfving for independent observations is the origin of the idea of the procedure that can be used in the correlation framework. Some analytical results are shown for the case of constant covariance, but even for this case the computational task becomes quite hard when moving from the simpler models. For this reason an algorithmic procedure is proposed that can be used when dealing with more complex models and for some covariance structures.

Palabras clave: c-optimality criteria, correlated observations, Elfving's method, linear model, variance- covariance matrix.

### **Ajuste de datos reales mediante procesos de difusión lognormales no homogéneos.** P. Román Román, J. J. Serrano Pérez, F. Torres Ruiz

Ponente: *Patricia Román Román*, [proman@ugr.es](mailto:proman@ugr.es) (póster 46)

Con la finalidad de lograr un buen ajuste a datos reales que evolucionan en el tiempo y cuya tendencia muestre desviaciones con respecto a una exponencial, se considera un proceso lognormal no homogéneo con media y varianza infinitesimales dependientes del tiempo. Dicho modelo proporciona una estructura de varianza más flexible que la del proceso lognormal no homogéneo sólo en media infinitesimal, permitiendo reproducir más fielmente el comportamiento de los datos observados y abordar con mayor garantía problemas en los que la variabilidad de los datos juegue un papel fundamental. Se propone un procedimiento para la estimación de las funciones temporales incluidas en la media y varianza infinitesimal así como contrastes de hipótesis sobre la necesidad de recurrir a modelos no homogéneos para el ajuste de los datos. Un estudio de simulación corrobora la validez de los procedimientos de estimación propuestos. Finalmente, se realiza una aplicación a datos reales sobre crecimiento tumoral.

Palabras clave: Proceso de difusión lognormal no homogéneo, ajuste a datos, crecimiento tumoral.

**Principios de primas en teoría de riesgo: Un análisis de robustez Bayesiana.** M. Sánchez Sánchez, A. Suárez Llorens, M. Á. Sordo Díaz

Ponente: *Marta Sánchez Sánchez*, marta.sanchez@uca.es (póster 47)

En el contexto de la inferencia Bayesiana robusta, se ha definido recientemente una nueva clase de distribuciones a priori basadas en ordenes estocásticos y funciones de distorsión. En nuestro caso vamos a tratar de aplicar estos avances en el contexto actuarial. Veremos como si elegimos como distribución a priori alguna perteneciente a la clase que definiremos, las primas Bayes no se ven afectadas de manera significativa. Utilizando los principios de primas más usuales, que además cumplen las condiciones necesarias requeridas por este nuevo método, obtendremos el valor de las primas para diferentes combinaciones de primas Colectivas y primas Bayes. Después de explicar la selección de los diferentes parámetros que toman parte en el modelo, pasaremos a mostrar los resultados obtenidos y una interpretación de los resultados. Para finalizar aportamos también una forma de medir la robustez con la intención de dejar constancia de la eficacia del método

Palabras clave: Análisis de robustez Bayesiana, clases a priori, ordenes estocásticos, funciones distorsionadas, principios de primas.

**Subsampling decomposition of heterogeneous data from clinical cohorts.**

J. M. Sánchez Santos, J. De Las Rivas, F. J. Campos Laborie

Ponente: *José Manuel Sánchez Santos*, jose@usal.es (póster 48)

Most of the methodologies to detect differences using omic-wide data in biomedical studies (i.e. SAM, LIMMA, t-test or modified t-test like COPA, OS, ORT and MOST) are based on the analyses of significant mean/median changes to calculate the differential expression. They perform correctly when biomarkers do not show heterogeneous behaviour within each group. We are developing in R an algorithm to address this point of possible wrong class labelling and to identify specific markers for each class. We build an incidence matrix with the frequency with which the genes have differential signal expression in different subsets. Then we perform a non-symmetric correspondence analysis (NSCA) to represent the genes in the space of the samples, and a cluster analysis to find highly significant associations between genes and samples. We assign a score to each gene covering both the significance of its differential signal and the number of samples with which it is associated.

Palabras clave: marker genes, heterogeneous data, non-symmetric correspondence analysis, clustering.

**Designing the temperature acceleration factor.** M. T. Santos Martín, J. M. Rodríguez Díaz, M. J. Rivas López

Ponente: *M<sup>a</sup> Teresa Santos Martín*, maysam@usal.es (póster 49)

Accelerated life tests of a product or material consist on the observation of its failure time under different stress levels that accelerate this failure. When the acceleration factor is temperature, the acceleration failure time process can be described by the Arrhenius or Eyring relationships. Some results from D-optimal experimental design approach for these two kinds of acceleration factors are presented and illustrated by convenient examples.

Palabras clave: Arrhenius equation, D-optimal design, Eyring expression, Temperature acceleration factor.

**Modelos predictivos para la prevención, detección e investigación del fraude en el seguro de automóvil.** J. Segura Gisbert, J. A. Alvarez-Jareño, G. Ferrer Andrés

Ponente: *Jorge Segura Gisbert*, [Jorge.segura@uv.es](mailto:Jorge.segura@uv.es) (póster 50)

El fraude en el seguro del automóvil ha registrado un aumento considerable en los últimos años influenciado, sin duda, por aspectos macroeconómicos adversos.

La entrada en vigor del marco regulatorio de Solvencia II, el nuevo baremo de daños corporales así como el repunte de la frecuencia de siniestralidad en el conjunto del sector implica una mejora de la gestión basada en el riesgo. La utilización de métodos cuantitativos y técnicas de predicción para la detección de siniestros fraudulentos cobra importancia en este proceso.

Existe un amplio abanico de metodologías que pueden ser empleadas para el análisis, prevención y detección de este tipo de siniestros. El objetivo de este trabajo es la aplicación de modernas técnicas de minería de datos para la modelización del fraude y la detección de patrones de comportamiento mediante la utilización de datos reales facilitados por una entidad aseguradora con presencia en el sector.

Palabras clave: Fraude, Seguro de Automóvil, Modelos Predictivos, Minería de Datos.

**Loan-Based-Crowdfunding Investment as an alternative vehicle in channeling institutional and personal savings: the collaborative economy.** J. Soriano Llobera, J. Roig Hernando, D. Tarroja

Ponente: *Juan Soriano Llobera*, [jsorianoll@terra.com](mailto:jsorianoll@terra.com) (póster 51)

The financial disintermediation mechanism known as “loan-based-crowdfunding” has recently come under regulation in Spain. This competitive investment and finance vehicle is already well established in the US and British markets. By compiling empirical data from a reference crowdfunding platform, this article compares loan-based crowdfunding with other traditional investment vehicles such as investment funds, equities, and pension funds. The conclusion of the study is that saving through crowdfunding allows the optimization of a portfolio comprising both institutional and retail investors.

Palabras clave: Crowdfunding, Inversión y Financiación Alternativa, Sector Bancario, Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs).

**Un modelo funcional para el TRI de series financieras.** M. J. Valderrama Bonnet, M. Escabias Machuca, Ó. González Frutos

Ponente: *Mariano J. Valderrama Bonnet*, [valderra@ugr.es](mailto:valderra@ugr.es) (póster 52)

La obtención de modelos aleatorios adecuados para representar la evolución de series financieras ha sido siempre un problema complejo, dada la naturaleza de las propias series de datos próxima a un recorrido aleatorio. El enfoque más usual ha consistido en aplicar modelos ARCH y GARCH, así como métodos que traten de capturar la volatilidad estocástica. En este trabajo presentamos una forma alternativa de abordar dicho problema consistente en la modelización mediante componentes principales funcionales de la tasa de retorno (TRI) del proceso financiero a un cierto horizonte temporal. El estudio se centró en los títulos integrantes del IBEX35 a lo largo de un amplio periodo (2001-2013) y, sobre la base de contratación en mercado continuo, las trayectorias se consideraron curvas de cuadrado integrable. El objetivo de esta prime-

ra fase del trabajo fue la estimación de modelos explicativos para los distintos títulos así como la correlación existente entre ellos.

Palabras clave: Componentes funcionales, tasa de retorno, IBEX35.

**Integración de datos con R de medioambiente desde portales Open Data.** V. Lopez, P. Llamocca, G. A. Valverde Castilla

Ponente: *Gabriel Antonio Valverde Castilla*, [gvalverd@ucm.es](mailto:gvalverd@ucm.es) (póster 53)

El trabajo propuesto describe un proceso de Integración de datos procedentes de diversas fuentes Open Data en Tiempo Real para el desarrollo de las smartcities. Concretamente se describe una fase preliminar con datos medioambientales contenidos en Data Sets españoles. Se describe las soluciones para afrontar la diversidad de formatos en las que inicialmente se encuentran cada Data Set. Los procesos de Integración en la actualidad por lo general tienen dependencia de una analista de datos. La alternativa propuesta es un proceso de Integración totalmente automático para un conjunto de Data Sets previamente estudiados. La finalidad de este proceso es el de construir un único Data Set de carácter público en el que ya se encuentren estandarizados todos los datos a partir del cual posteriormente cualquier desarrollador pueda crear servicios. Además, se presenta también la implementación de un servicio para la visualización de los datos de manera gráfica. Todo esto se ha desarrollado en R.

Palabras clave: Open Data, R, Datos Medioambientales.

**Minería de datos en Series Temporales Fuzzy.** E. Vercher González, J. D. Bermúdez Edo, A. Rubio Fornes

Ponente: *Enriqueta Vercher González*, [enriqueta.vercher@uv.es](mailto:enriqueta.vercher@uv.es) (póster 54)

En este trabajo proponemos la implementación de un sistema de apoyo a la decisión para seleccionar entre diferentes propuestas de ponderación para series temporales fuzzy (STF), que hemos denotado como ponderación cronológica, y ponderaciones basadas en saltos y en patrones. En primer lugar, se proponen cambios en diferentes etapas de la metodología STF básica que mejoran la precisión de la predicción, y a partir del análisis del histórico de datos se define un indicador técnico de tendencia fuzzy, que permite adecuar la estrategia de predicción fuzzy a las características de la serie temporal. Los datos de la muestra de entrenamiento permiten decidir la asignación de los pesos a cada tipo de ponderación para las relaciones entre los números trapezoidales que aproximan la serie temporal fuzzy. Para el estudio numérico y análisis del comportamiento del sistema de ayuda propuesto, hemos considerado datos diarios de series temporales de índices bursátiles durante el año 2015.

Palabras clave: series temporales, conjuntos fuzzy, predicción, índices bursátiles.

**Intervalos de predicción en modelos de regresión con datos funcionales. Aplicación al mercado eléctrico.** J. M. Vilar Fernández, P. Raña Míguez, G. Aneiros Pérez

Ponente: *Juan M. Vilar Fernández*, [juan.vilar@udc.es](mailto:juan.vilar@udc.es) (póster 55)

Es de gran interés la predicción horaria de la demanda y el precio de la energía eléctrica en las próximas 24 horas utilizando información del pasado. En esta comunicación la predicción de estas dos series de tiempo se obtiene utilizando dos modelos de regresión: uno no paramétrico con respuesta escalar y regresora funcional y, el segundo, es



un modelo parcialmente lineal en el que se añaden covariables escalares. En el trabajo se proponen dos algoritmos bootstrap (naïve y wild) para obtener intervalos de predicción en los dos modelos de regresión, siendo estos algoritmos válidos en un contexto general de dependencia. Los algoritmos propuestos se utilizan para obtener intervalos de predicción de la demanda eléctrica en una hora siendo las predictoras la demanda en el día anterior (dato funcional) y la temperatura del día (escalar). E int. pred. del precio eléctrico en una hora siendo las regresoras: el precio del día anterior (dato funcional) y la demanda total del día (escalar).

Palabras clave: Bootstrap, Intervalos de Predicción, Datos Funcionales, Regresión No Paramétrica, Regresión Parcialmente Lineal.



---

Miércoles 7 12:30, 0.02 - Aula de proyectos 1

## Grupo de Decisión Multicriterio II

Moderador/a: Begoña Vitoriano Villanueva

---

**Comparación de algoritmos para un problema multicriterio de reparto de ayuda humanitaria.** J. M. Ferrer Caja, M. T. Ortuño Sánchez, G. Tirado Domínguez, B. Vitoriano Villanueva

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

Una de las principales actividades de la fase de respuesta tras la ocurrencia de un desastre es el reparto de ayuda humanitaria. Al diseñar los planes de reparto hay que considerar algunas condiciones que afectan a su estructura, como por ejemplo que los vehículos viajen formando convoyes para permitir que vayan escoltados en caso de ser necesario, y también tener en cuenta distintos criterios para valorarlos, como pueden ser el coste, el tiempo de respuesta, la equidad del reparto o la fiabilidad y seguridad de los itinerarios. El problema resultante es muy complejo, por lo que ha sido abordado a través de metaheurísticas. Debido a la estructura de las soluciones factibles del problema, se han elegido dos con un fuerte componente constructivo, como son GRASP (Greedy Randomized Adaptive Search Procedure) y ACO (Ant Colony Optimization). En este trabajo se presenta la metodología utilizada y se comparan los resultados obtenidos con ambos algoritmos sobre un caso de estudio realista.

Palabras clave: Logística humanitaria, Decisión multicriterio, Metaheurísticas.

**Planificación de turnos de personal en el sector de la restauración.** I. Gago Carro, B. Vitoriano Villanueva, C. Gamallo Chicano

Ponente: *Imanol Gago Carro*, imagago@ucm.es

La planificación de turnos de personal en el sector de la restauración, especialmente del tipo de comida rápida, es uno de los problemas más complejos. Actualmente se está desarrollando una aplicación web como parte de un sistema más amplio que dé soporte a estas decisiones. Para ello se han desarrollado dos modelos para la optimización de la planificación de turnos de personal. Este sector específico requiere de condiciones tanto de la empresa de restauración como del marco legal, así como distintos criterios para valorar las posibles planificaciones están la adecuación a la demanda, las horas trabajadas semanalmente por cada empleado, el coste, el confort de los empleados, etc. La diferencia entre los dos modelos propuestos reside en la flexibilidad permitida: uno de ellos cuenta con una serie de patrones relativamente fijos que deberán hacer los empleados, mientras que el otro modelo permite turnos de trabajo más flexibles e imaginativos.

Palabras clave: Decisión multicriterio, Programación Entera, Planificación de turnos.

**SVIKOR: MCDM with stochastic data, subjective expert judgments and different risk attitudes of decision makers.** D. Di Caprio, F. J. Santos Arteaga, M. Tavana

Ponente: *Francisco Javier Santos Arteaga*, fsantosarteaga@unibz.it

We extend the VIKOR multi-criteria decision making methodology to solve problems characterized by:

- stochastic data determining the coefficient of variation from each decision alternative;
- subjective judgments of experts when assigning relative importance weights to the different decision criteria: the corresponding weights are elicited using the fuzzy analytic hierarchy process method;
- differences in the attitude of decision makers (DMs) towards risk and its effect on their subjective beliefs.

We present a case study in the banking industry to demonstrate the applicability of the proposed method. We also compare our results with the results derived from a stochastic version of the super-efficiency data envelopment analysis (DEA) model to exhibit the efficacy of the procedures and algorithms. In particular, we illustrate how differences in the beliefs of DMs modify the ranking obtained relative to the one derived from the stochastic super-efficient DEA model.

Palabras clave: Multi-criteria decision making, VIKOR method, Stochastic data, Subjective judgments, Risk attitudes, Stochastic super-efficient DEA.

**Modelos de Decisión Multicriterio en la Fase de Respuesta a un Desastre.** B. Vitoriano Villanueva, M. T. Ortuño Sánchez, G. Tirado Domínguez, F. J. Martín Campo, J. M. Ferrer Caja

Ponente: *Begoña Vitoriano Villanueva*, [bvitoriano@mat.ucm.es](mailto:bvitoriano@mat.ucm.es)

La fase de respuesta a un desastre incluye actividades desde que se produce la alerta hasta que comienza la fase de recuperación, pudiendo durar un año o incluso más. Los modelos de ayuda a la decisión en esta fase tienen que ejecutarse en condiciones muy diversas en cuanto a incertidumbre, medios, seguridad... En este trabajo se presentan varios modelos para la distribución de ayuda humanitaria desarrollados por el grupo de investigación HUMLOG de la Universidad Complutense. Estos modelos de flujo asumen distintas características y restricciones de ejecución, pero todos incluyen varios criterios a la hora de diseñar y valorar un plan de distribución: tiempo de respuesta, equidad o prioridad de zonas remotas, coste, fiabilidad y seguridad de las rutas... Se plantean varias metodologías como Programación por Metas o Compromiso, y con niveles de prioridad. Los modelos se compararán para varios casos de estudio (Niger 2005, Haití 2010, Pakistán 2010...).

Palabras clave: Logística humanitaria, Decisión multicriterio, Programación Entera.

## Extremos y Estadísticos de Orden

Moderador/a: Gerardo Sanz

---

**Delta-records with linear trend.** M. Lafuente Blasco, G. Sanz Sáiz, F. J. López Lorente, R. Gouet Bañares

Ponente: *Miguel Lafuente Blasco*, miguellb@unizar.es

An extension of the concept of record called  $\delta$ -record is analyzed. Given a sequence of random variables  $X_i$ , an observation  $X_n$  is a  $\delta$ -record if

$$X_j > \max(X_1, X_2, \dots, X_{(n-1)}) + \delta,$$

with  $\delta$  being a real number. The interest of  $\delta$ -records comes from the fact that they are more frequent than records when  $\delta < 0$ , which increases the potential applications. For the case where the observations are drawn from time-series of the form  $Y_n = X_n + c \cdot n$ , with  $X_n$  i.i.d. and  $c$  is a drift, we characterize the asymptotic behavior of the number of delta-records when considering different scenarios depending on the sign of the drift and the value of delta. This model, known as Linear Drift Model (LDM), has attracted much attention in recent years, specially in physics literature. In the regime of small drift and small delta, we also extend known results, about the behavior of the probability of the  $n$ -th observation being a  $\delta$ -record. Finally, we apply our results to temperature data.

Palabras clave: Records,  $\delta$ -Records, Linear Trend, Asymptotics, Central Limit Theorem..

**Una familia de principios de prima basada en mixturas de TVaRs.** M. Á. Sordo Díaz, A. Castaño Martínez, G. Pigueiras Voces

Ponente: *Gema Pigueiras Voces*, gema.pigueiras@uca.es

Un método habitual para asociar un principio de prima a una distribución de riesgo  $X$  es el basado en definir la prima a partir del valor esperado de una distribución  $Y$  ajustada al riesgo (que es una distribución que se deriva de  $X$  mediante algún procedimiento corrector del riesgo). En este trabajo, consideramos una sucesión de distribuciones que ajustan el riesgo inicial  $X$  incorporando gradualmente el grado de aversión al riesgo de la aseguradora y que satisfacen hipótesis razonables referidas al comportamiento que una distribución ajustada al riesgo debe satisfacer cuando se condiciona al riesgo inicial  $X$ . A partir de esta sucesión de distribuciones sugerimos una familia de principios de prima que pueden expresarse en términos de esperanzas distorsionadas y de mixturas ponderadas de TVaRs.

Palabras clave: principio de prima, medida de riesgo, estadísticos ordenados, función de distorsión.

**Modelización de los procesos estocásticos que condicionan los precios extremos de la energía eléctrica.** D. Gómez Sanz

Ponente: *Diego Gómez Sanz*, [diego\\_gomezsanz@hotmail.com](mailto:diego_gomezsanz@hotmail.com)

La energía eléctrica es una materia prima de primera necesidad y no es posible almacenar. En un mercado libre desde 1997, es importante para todos los elementos del sistema (generadores, distribuidores y transportista), la evolución de la casación de los precios del mercado en cada una de las horas del día, con el fin de obtener el máximo beneficio en el caso de los agentes y de ser capaces de garantizar el suministro en el caso del transportista.

Este trabajo pretende abordar la predicción de los precios mínimo y máximo del mercado diario, analizando los procesos estocásticos que impactan en su comportamiento y considerando diferentes estructuras dinámicas de los mismos. En primer lugar se identifican los posibles condicionantes en el mix de generación, en segundo lugar se consideran distintas estructuras dinámicas para la modelización conjunta del precio mínimo y el máximo y finalmente se realiza la optimización paramétrica que obtiene la especificación del modelo idónea.

Palabras clave: mercado precios electricidad predicción modelos dinámicos optimización.

**Extreme points of the set of probabilities associated with a possibility measure.** I. Montes, E. Miranda

Ponente: *Ignacio Montes*, [igmontes@est-econ.uc3m.es](mailto:igmontes@est-econ.uc3m.es)

Possibility measures, or supremum-preserving set functions, constitute one of the most prominent alternatives to probability theory in situations of imprecise information. Under an epistemic interpretation, where it is assumed the existence of a precise but unknown model, a possibility measure can be equivalently represented by means of the credal set it determines: the convex set of probability measures it dominates. This convex set can be characterized by its extreme points, which may be used to ease the computations. The number of extreme points of such credal set has been shown to be upper bounded by  $2^{n-1}$ , where  $n$  is the cardinality of the referential space. Here we improve upon this result by providing a formula for the number of extreme points in terms of the cardinalities of the focal elements. In addition, we determine in which cases the maximal number of extreme points is attained and investigate in some detail possibility measures associated with probability boxes.

Palabras clave: Possibility measure, credal set, extreme points, probability boxes.

**Nuevas caracterizaciones del orden convexo transformado. Algunas contribuciones a la teoría de la fiabilidad.** A. J. Arriaza Gómez, M. Á. Sordo Díaz, A. Suárez Llorens

Ponente: *Antonio Jesús Arriaza Gómez*, [antoniojesus.arriaza@uca.es](mailto:antoniojesus.arriaza@uca.es)

La familia de órdenes estocásticos denominada órdenes transformados, ha sido ampliamente estudiada en la literatura. Estos órdenes tienen aplicaciones en las finanzas, seguros o en teoría de la fiabilidad. En particular, los órdenes: convexo transformado, estrella y superaditivo definen a su vez las nociones de envejecimiento: razón de fallo creciente (IHR), razón de fallo creciente en media (IHRA) y mejor nuevo que usado (NBU), respectivamente. En este trabajo, presentamos nuevas caracterizaciones del orden convexo transformado, a partir de las vidas residuales y de los tiempos de inac-

tividad en los cuantiles. Además, presentamos un nuevo orden estocástico que ocupa un lugar intermedio entre el orden convexo transformado y el orden estrella. Como aplicación, definimos una nueva noción de envejecimiento, denominada razón de fallo creciente en media ponderada, que permite la comparación estocástica, en términos de fiabilidad, de la vida útil de dos sistemas.

Palabras clave: Órdenes estocásticos transformados, nociones de envejecimiento, vida residual, tiempo de inactividad.

## Inferencia Estadística I

Moderador/a: Sr. Tomas Hobza

---

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

Ponente: *Juana María Alonso Revenga*, [revenga@ucm.es](mailto:revenga@ucm.es)

Si se utiliza muestreo por conglomerados, habitual en ensayos clínicos, es importante medir la dependencia entre los individuos de cada conglomerado a través del coeficiente de correlación intracluster. Las frecuencias observadas se pueden utilizar para realizar inferencia estadística sin conocer la distribución subyacente, haciendo uso del vector de medias y la matriz de varianzas-covarianzas que coincide con la de una variable aleatoria multinomial salvo en una constante positiva desconocida denominada parámetro de sobredispersión. Se propone una metodología para estudiar la bondad de ajuste en un modelo loglineal cuando los clusters tienen tamaños diferentes. Para esto, se ha introducido una familia de estadísticos de contraste basados en divergencias cuyo comportamiento es claramente mejor que el de los habituales porque mantiene el nivel de significación del contraste ante aumentos de la dependencia intracluster y así corrige el efecto del diseño muestral por conglomerados.

Palabras clave: estadísticos de bondad ajuste, correlación intra-cluster, sobredispersión, muestreo por conglomerados, modelos log-lineales, medida de phi-divergencia.

**Estimadores basados en distancias en modelos de Regresión Logística Multinomial con muestreo estratificado por conglomerados.** E. Castilla, N. Martín, L. Pardo Llorente

Ponente: *Leandro Pardo Llorente*, [lpardo@mat.ucm.es](mailto:lpardo@mat.ucm.es)

En muchas situaciones prácticas los datos se obtienen mediante diseños de muestreo complejos que involucran estratificación, conglomerados, probabilidad desigual para la elección de los elementos de la muestra, etc. Para que en estas situaciones las inferencias que se lleven a cabo sean válidas se requiere, como es sabido, métodos estadísticos apropiados. En este trabajo se introduce y estudia el estimador de mínima phi-divergencia para los parámetros de un modelo de regresión logística multinomial cuando se tiene un diseño de muestreo estratificado por conglomerados, se obtiene su distribución asintótica y se compara con el estimador clásico de máxima verosimilitud. Se finaliza el trabajo introduciendo y estudiando dos estimadores del efecto del diseño basados en el estimador de mínima phi-divergencia.

Palabras clave: Regresión Logística Multinomial, Estratificación, Conglomerados, estimadores de mínima phi-divergencia, efecto del diseño.

**Divergence measures and their applications in testing hypotheses, in a local context.** K. Zografos, G. Avlogiaris, A. Micheas

Ponente: *Konstantinos Zografos*, [kzograf@uoi.gr](mailto:kzograf@uoi.gr)

Divergence measures formulate the amount of information contained in the data for discrimination between two probabilistic models. They obey some of the properties

of a distance between two probability distributions and, in this sense, they have been extensively applied in several disciplines and contexts to develop procedures for estimation and testing of hypotheses. The aim of this work is to introduce measures of divergence in a local setting, that is, to propose pseudo-distances between two distributions in a specific area of their joint domain. The proposed measures will be applied for testing statistical hypotheses, in a local framework.

Palabras clave:  $\varphi$ -divergence, Cressie and Read power Divergence, Local divergence, Exponential family, Local  $\varphi$ -divergence test, Local homogeneity test.

**New robust M-estimator based on median function for logistic regression.** T. Hobza, L. Pardo Llorente, N. Martín

Ponente: *Tomas Hobza*, [hobza@fjfi.cvut.cz](mailto:hobza@fjfi.cvut.cz)

This contribution deals with robust estimation of parameters of logistic regression models. It introduces a modified median estimator of the underlying parameters of these models based on statistically smoothed binary responses. Sensitivity to contaminations and leverage points is studied by simulations and compared in this manner with the sensitivity of some robust estimators previously introduced to the logistic regression. The new estimator appears to be more robust for larger sample sizes and higher levels of contamination.

Palabras clave: Logistic regression, Median estimator, Robustness.

## Control de Calidad

Moderador/a: Pilar Blanco Alonso

---

### **Development and implementation of a Statistical Quality Control system in a waste treatment company.** B. Álvarez-Ros, V. Giner-Bosch, T. Carot, V. Soler Baquero

Ponente: *Blanca Álvarez-Ros*, blanca.alvarez.ros@gmail.com

This work deals with the case of a waste treatment company, which separates waste into different products or derivatives. In this type of company, clients' requirements are usually established in terms of the percentage of impurities existing in one bale of product, this percentage is, therefore, the quality characteristic object of interest. Due to the unaffordable cost of sampling final bales, we propose taking small samples of product before bales are created to obtain the distribution of the impurity percentage in each derivative. Using appropriate statistical tools, it is possible to estimate the probability of a defective bale and the probability of having a batch rejected. From this, we have also designed an ad hoc precontrol chart which is able to detect variations in further obtained samples of product. This would allow the anticipation of possible future problems of non-compliance with quality requirements. Results on a real case show the efficiency of this chart.

Palabras clave: Statistical process control, waste treatment, acceptance sampling, pre-control charts.

### **An interactive tool for assessing the performance of precontrol plans.** V. Giner-Bosch, A. Carrión, S. San Matías, M. Clemente-Císcar

Ponente: *Vicent Giner-Bosch*, vigibos@eio.upv.es

Precontrol is a quality control tool used for quick assessments of the ability of a process to meet specifications. The performance of a precontrol chart can be measured in terms of its power and of the expected sample size. These measures depend on some process parameters such as the mean shift and the potential capability index and on certain design parameters of the technique which can be set by the user; namely, the number of consecutive safe or close-to-target observations required to qualify the process, the number of consecutive warnings needed to rise an alarm, and the width of the safe zone of the chart. In this work, some mathematical properties of the power and the expected sample size of precontrol are proven. These and other previous results are then used to build a computer app which allows practitioners to simulate different scenarios by showing the performance of precontrol under different settings of the precontrol parameters. A prototype of this software is presented.

Palabras clave: precontrol, quality control, process capability, sample size, statistical power, scenario simulation.

### **Gráficos de control adaptativos EWMA-S2 con parámetro de suavizado variable en el tiempo.** W. E. Ugaz Sánchez, I. Sánchez, A. M. Alonso

Ponente: *Willy Ericson Ugaz Sánchez*, wugaz@est-econ.uc3m.es

Los gráficos de control con memoria EWMA o CUSUM son diseñados para ser ópti-



mos en la detección de algún desajuste específico. Sin embargo, esta característica puede traer inconvenientes, por ejemplo, si se diseñan para detectar desajustes pequeños, entonces pueden ser ineficientes para detectar desajustes moderados o grandes. En la literatura, se han propuesto diversas alternativas para solucionar este inconveniente, tales como el uso de gráficos de control con parámetros variables o gráficos de control adaptativos. Este trabajo tiene como principal objetivo presentar gráficos de control EWMA adaptativos para la dispersión (AEWMA-S2) basados en la evaluación del potencial desajuste en la varianza del proceso, el cual es trasladado a un parámetro de suavizado variable en el tiempo. El resultado son gráficos de control que se pueden ver como una combinación suave entre el gráfico de control Shewhart-S2 y el EWMA-S2 los cuales son eficientes para un amplio rango de desajustes.

Palabras clave: Gráfico de control adaptativo, control estadístico de procesos, longitud media de racha, EWMA.

**Estudio comparativo de la potencia de los gráficos de control EWMA y MEWMA, al interactuar con un proceso simulado.** M. Campuzano Hernandez, A. Carrión García, C. Rodríguez Moreno

Ponente: *Manuel Campuzano Hernandez*, [mjcampuzano@gmail.com](mailto:mjcampuzano@gmail.com)

En este trabajo se presenta un análisis comparativo que permite determinar, entre los gráficos EWMA y MEWMA, cuál de estos resulta ser más eficiente para monitorear las características de calidad de un proceso. Este estudio revela a los diferentes sectores industriales cual de las dos herramienta es la indicada para un monitoreo más efectivo que les ayude a cumplir con las expectativas y optimizar sus procesos de fabricación.

En el desarrollo de la investigación se plantean tres distintos escenarios de simulación, cada uno de ellos con un nivel de variabilidad diferente, en los que se monitorean las tres principales características de calidad de un proceso, apuntando inicialmente a la caracterización de las cartas EWMA y MEWMA bajo parámetros de usos en condiciones específicas con respecto a la detección temprana de corrimientos en la media del proceso, lo que se convierte en parte fundamental dentro de las industrias manufactureras modernas.

Palabras clave: Control estadístico de procesos, Gráfico EWMA, Gráfico MEWMA, Potencia, ARL.

**Análisis y monitorización de indicadores de actividad sanitaria. Una aplicación en los Hospitales Públicos de Castilla y León.** P. Blanco Alonso, M. J. Mures Quintana, M. D. C. Huerga Castro

Ponente: *Pilar Blanco Alonso*, [pilar.blanco@unileon.es](mailto:pilar.blanco@unileon.es)

El objetivo de este trabajo es analizar los principales indicadores de actividad sanitaria que afectan a la calidad de los servicios hospitalarios de Castilla y León. En orden a caracterizar los hospitales en función de dichos indicadores, se realiza un Análisis Factorial Múltiple con el que se detecta un grupo de indicadores, relacionado con la gestión de recursos y con la calidad de los servicios, que presenta diferencias con el resto. El estudio de este grupo mediante un Análisis de Componentes Principales permite describir las diferencias y/o similitudes entre los hospitales analizados identificando las dimensiones o aspectos que los caracterizan. En segundo lugar se propone

el control de los indicadores mostrando como las técnicas estadísticas de control de calidad, pueden ser válidas en la monitorización de variables concretas que intervienen en los procesos hospitalarios como el indicador “Días de estancia hospitalaria” para el que se diseñan gráficos de control estadístico.

Palabras clave: Indicadores sanitarios, Análisis Multivariante, Gráficos de control.

## Grupo de Localización

Moderador/a: Alfredo Marín

---

**Estimación de costes en programas de electrificación rural.** J. León Caballero, B. Vitoriano Villanueva, F. J. Martín Campo, M. T. Ortuño Sánchez, G. Tirado Domínguez, M. Artalejo Álvarez, L. M. Carrasco Moreno, L. Narvarte Fernández

Ponente: *Javier León Caballero*, [javier.l@ucm.es](mailto:javier.l@ucm.es)

Es habitual que en países en desarrollo el tendido eléctrico no llegue a todos los usuarios, especialmente en zonas rurales descentralizadas. Para proveer de energía eléctrica a estos usuarios se recurre, entre otras, a la energía eléctrica fotovoltaica mediante sistemas solares domésticos. Este es el caso de Marruecos, en el que una compañía energética se ha encargado de la instalación y mantenimiento de todos los sistemas ubicados en áreas rurales de seis provincias. Sin embargo, esta empresa subestimó los costes de operación y mantenimiento por lo que resulta necesario recurrir al uso de modelos matemáticos para el correcto dimensionamiento de la estructura necesaria, que son presentados en este trabajo.

Palabras clave: Logística humanitaria, Programación entera, Regresión y clasificación.

**Modelo integral para la localización y diseño de un centro comercial.** R. Suárez Vega, J. L. Gutiérrez-Acuña, M. Rodríguez-Díaz

Ponente: *Rafael Suárez Vega*, [rafael.suarez@ulpgc.es](mailto:rafael.suarez@ulpgc.es)

Aunque existe bastante literatura científica relacionada con el problema de localización de centros comerciales, en estos trabajos se trata el problema desde el punto de vista de la atracción comercial, sin contemplar de forma explícita la función de coste. En este trabajo se aborda el problema de decidir tanto la mejor localización como el diseño para un nuevo centro comercial a partir de su función de productividad, es decir, considerando tanto su atracción comercial como sus costes. Para ello se plantea un modelo de optimización no lineal mixto en el que se vinculan la función de producción y la de costes a través de la superficie bruta alquilable. Para determinar el diseño del centro comercial se han tenido en cuenta tanto las condiciones del mercado como las restricciones relacionadas con la edificabilidad de la parcela (condicionada por la ordenanza urbanística local). Finalmente, se presenta una aplicación donde se localiza un centro comercial en la zona Norte de Gran Canaria.

Palabras clave: Centro comercial, demanda no elástica, función de costes, localización, diseño.

**Forest-harvesting planning under uncertainty: different risk-averse management strategies.** A. Alonso Ayuso, L. Escudero, M. Guignard, A. Weintraub

Ponente: *Antonio Alonso Ayuso*, [antonio.alonso@urjc.es](mailto:antonio.alonso@urjc.es)

The forest-harvesting and road-construction planning problem basically consists of managing land designated for timber production and divided into harvest cells. For each time period in the given time horizon one must decide which cells to cut and what

access roads to build in order to maximize expected net profit under a risk manageable scheme to control the negative impact of the solutions of the unwanted scenarios (i.e., the so-called black swans) on the objective function value. A MIP stochastic optimization model is presented; this model includes different risk-averse measures that avoid the risk neutral optimal (expected profit) solutions with a high variability in the scenario profit. Those risk-averse measures are compared computationally with the risk neutral one under different price, demand and probability of the scenarios under consideration, as well as with a risk-averse measure that is a mixture of both.

Palabras clave: Forestry, stochastic optimization, risk management, CVaR, time consistency.

### **Análisis de la reestructuración de cajas de ahorro españolas. Causas micro y macroeconómicas.** M. E. Cristófoli, M. T. Casparri

Ponente: *María Elizabeth Cristófoli*, [cristofoli\\_r@hotmail.com](mailto:cristofoli_r@hotmail.com)

Entre los impactos generados tras la última crisis, en España se han visto muy afectadas las familias, y los actores del sistema financiero que se encontraban fuertemente dependiente de ellas, como son las cajas de ahorro. Las dificultades que han tenido que atravesar ha generado la necesidad de reestructurarlas. El papel de la Confederación Española de Cajas de Ahorro (CECA) en esta reestructuración fue muy relevante. Por ello se llevó a cabo este análisis sobre las entidades que formaban parte de la CECA y han sido fusionadas durante el período comprendido en 2010-2011. El objetivo fue encontrar patrones que indicaran por qué han podido ser objeto de absorción las entidades afectadas. Se realizaron dos pasos: 1) análisis cluster para identificar patrones de agrupamiento, 2) regresión lineal para explicar el grupo de pertenencia. Los resultados han mostrado con modelos estadísticos que las dos cajas de ahorro mayores han absorbido a las cajas más pequeña y menos líquidas.

Palabras clave: Crisis, Cajas de Ahorro, Fusiones, Cluster, Regresión.

### **Localización de interruptores en un árbol generador.** M. Landete, A. Marín, J. L. Sáinz-Pardo

Ponente: *Alfredo Marín*, [amarin@um.es](mailto:amarin@um.es)

De entre todos los árboles generadores de un grafo conexo, nos planteamos el problema de obtener aquél cuya instalación de interruptores tenga el coste mínimo. En un nodo cualquiera del árbol generador de grado mayor que 2, se necesitan tantos interruptores como este grado. El coste de un interruptor depende del nodo de que se trate. Presentamos formulaciones de Optimización Discreta para el problema y un análisis de la estructura de sus soluciones.

Palabras clave: Localización discreta, Árbol generador.

---

Miércoles 7 15:40, 0.09 - Aula de proyectos 2

## **Análisis Envolvente de Datos**

Moderador/a: Lidia Ortiz Henarejos

---

**Análisis envolvente de datos con datos output estocásticos.** J. A. Tapia García, B. Salvador González, J. M. Rodríguez Rodríguez

Ponente: *Jesus Alberto Tapia García*, [tapia@eio.uva.es](mailto:tapia@eio.uva.es)

En los modelos originales de análisis envolvente de datos (DEA), los inputs y outputs son valores conocidos. El problema abordado en este trabajo es el análisis de la eficiencia tomando inputs conocidos, y como outputs, la opinión recogida con una muestra de individuos en cada unidad productiva y sintetizada en uno o más índices, es decir, outputs estimados. En esta situación, el DEA pasa a ser estocástico y la eficiencia obtenida será una estimación de la que se obtendría si tuviéramos la información poblacional. Proponemos metodologías para construir intervalos de confianza para estimar la eficiencia. Este trabajo se completa con una simulación que permite comparar y validar los métodos. Finalmente, se presenta un ejemplo numérico de aplicación de los métodos en el ámbito sanitario español.

Palabras clave: Análisis envolvente de datos estocástico, Intervalo de confianza para la eficiencia, Bootstrap.

**Ranking de las bibliotecas universitarias españolas en la gestión del personal.** C. Simon de Blas, J. Simon Martin, A. Arias Coello

Ponente: *Clara Simon de Blas*, [clara.simon@urjc.es](mailto:clara.simon@urjc.es)

Los objetivos de este trabajo son dos. En primer lugar, identificar aquellas bibliotecas universitarias públicas españolas que durante los años 2008 y 2012 han sido las mejores en el ámbito de la eficiencia en su gestión del personal y que, por tanto, pueden ser consideradas como referentes en la mejora de la eficiencia; en segundo término comparar las diferencias existentes en la organización del personal entre las bibliotecas más ineficientes y las más eficientes en dicha área. El cálculo de la eficiencia se ha realizado mediante la técnica DEA; así mismo, para el establecimiento de un ranking entre las bibliotecas eficientes se han utilizado los métodos de contar el número de unidades de referencia, el cálculo de la super-eficiencia y la evaluación cruzada. Las bibliotecas analizadas muestran en su conjunto una eficiencia global y técnica pura alta.

Palabras clave: DEA, Ranking.

**Changes in productivity in the virgin olive oil sector: An application to protected designations of origin in Spain.** J. Aparicio Baeza, J. F. Monge Ivars, L. Ortiz Henarejos, J. T. Pastor Ciurana

Ponente: *Lidia Ortiz Henarejos*, [lidia.ortiz@umh.es](mailto:lidia.ortiz@umh.es)

This paper is an innovative application of techniques for the measurement and decomposition of productivity change to virgin olive oil Protected Designations of Origin (PDOs). In contrast to the traditional decomposition of productivity change based exclusively on two components, in this paper, a triple decomposition is preferred that captures all possible sources of inefficiency, both in inputs and outputs, and avoids

infeasibilities on assessing mixed periods. In this way, technical efficiency change and technological and scale efficiency changes were estimated for the recent six-year period 2008-2013. Following our results, there was a decrease in the global productivity of these PDOs in the first part of the period as well as in the last biennium studied, basically due to technological changes in the sector. However, changes in technical efficiency were mainly positive.

Palabras clave: Data Envelopment Analysis, Additive models, Technical change, Efficiency change, Scale change.

## Big Data y Minería de Datos

Moderador/a: Gabriel Antonio Valverde Castilla

---

**Medidas de disimilitud en problemas de detección de comunidades.** L. L. Yuste Caro, R. González Martínez, D. Gómez González, C. Pareja Flores

Ponente: *Daniel Gómez González*, [dagomez@estad.ucm.es](mailto:dagomez@estad.ucm.es)

La detección de comunidades tiene por objeto agrupar el conjunto de nodos de una red en grupos supuestamente conectados densamente. Muchos algoritmos se han desarrollado en este campo distinguiendo entre las posibles salidas (o entradas) que dan dichos algoritmos (jerárquico/no jerárquico, solapamiento/sin solapamiento, grafos valorados/binarios...), su comportamiento (complejidad, paralelización). En estos problemas un tema que surge de manera natural es el de cómo modelizar la red a partir de cual se obtendrá el agrupamiento de los nodos. Esta modelización debe tener en cuenta (entre otros factores) la medida de similitud que se utiliza para medir el grado de dicha relación entre dos objetos y que permite (si el algoritmo así lo requiere) determinar si la relación entre dos objetos es significativa o no lo es. En este trabajo, se analiza el impacto en algunos problemas reales que pueden tener diversas medidas de similitud para el problema de detección de comunidades.

Palabras clave: Detección de Comunidades, Clustering, Redes Sociales, data mining.

**Pre-computación en problemas de detección de comunidades.** R. Gonzalez Martinez, L. L. Yuste Caro, D. Gómez González, C. Pareja Flores

Ponente: *Rocio Gonzalez Martinez*, [rocio.gonzalez@customervalue.es](mailto:rocio.gonzalez@customervalue.es)

El problema de detección de comunidades tiene por objeto agrupar el conjunto de nodos de una red en conjuntos supuestamente conectados. Se trata de un problema conocido y del que se han propuesto muchas soluciones atendiendo a las características de la comunidad en estudio. Pero la propia preparación de los datos exige un esfuerzo en horas de programación y de procesamiento que requiere atención. Cuando el conjunto de datos es de un tamaño considerable, hay una serie de algoritmos necesarios y cuyo diseño es crucial para que el procesamiento de dichos datos sea asumible, en coste en tiempo, espacio y posibilidades de paralelización. Esto incluye la extracción de la información relevante desde los datos en bruto, la representación de la propia red y su preparación como dato que alimenta al algoritmo elegido que la procesará. En este trabajo, se examina uno de estos problemas concretos, como caso particular del que se extraen algoritmos y consecuencias aplicables de manera general.

Palabras clave: Detección de Comunidades, Clustering, Redes Sociales, data mining, paralelización.

**Integración de datos masivos como input de análisis predictivos: Trastornos de bipolaridad y drogodependencia.** D. Urgelés, V. Hugo Mariscal, J. C. Anchiraco, V. López

Ponente: *Víctor Hugo Mariscal*, [vlopezlo@ucm.es](mailto:vlopezlo@ucm.es)

El interés por el uso de datos masivos y el Big Data en ciencias de la salud aumenta cada día debido a la mejora que aportan en procesos de predicción y detección de

patrones, entre otros. Las nuevas tecnologías proporcionan la oportunidad de utilizar nuevas fuentes de información. Sin embargo, en la mayoría de los casos es necesario un preprocesado de datos adecuado: Collecting, cleaning, integration son procesos clave que no podemos obviar si queremos que los resultados de los análisis estadísticos tradicionales sean fiables. En este trabajo se muestran dos ejemplos con varias fuentes de información: datos de historiales médicos tradicionales, datos de monitorización automatizada en tiempo real con actígrafos y datos proporcionados por el propio paciente mediante una aplicación móvil. La correcta integración de los datos requiere la ejecución de procesos de integración de bases de datos NoSQL y otros bien conocidos como detección de outliers o análisis de componentes principales.

Palabras clave: Datos masivos, Big Data, data integration.

**A study about mobility in Madrid based on Twitter datasets and R machine learning analytics.** G. A. Valverde Castilla, V. López, B. González-Pérez

Ponente: *Gabriel Antonio Valverde Castilla, gvalverd@ucm.es*

Social networks (SN) collect information about real time human activities. This information is huge and slanted. Some SN as Twitter generates a huge and heterogeneous data lake (Big Data ecosystem). Therefore, the knowledge about movements in the city is essential to learn about our society. In this paper we include all process to get information about routines Madrid citizens: create a system to get and store data from twitter use a scheme of Retrieval Information over Big Data based on a hybrid structure, define a clustering system over geo-location, routines of some twitter users, and the application of some geographic visualization tools.

We propose a clustering algorithm implemented on Hadoop based on reinforcement learning that aims to determine dynamically real kind of activity place from a scoring in a distribution form defined by a Bayesian Network which takes nodes as the time slots of twitter publications and information from land registry.

Palabras clave: Clustering, Reinforcement learning, Bayesian Network, BigData, Social Network, Twitter API.



## Estadística Espacial y Espacio Temporal

Moderador/a: José Miguel Angulo Ibáñez

---

**Mark Variograms for Spatio-Temporal Point Processes.** D. Stoyan, F. J. Rodríguez Cortés, J. Mateu, W. Gille

Ponente: *Francisco Javier Rodríguez Cortés*, [cortesf@uji.es](mailto:cortesf@uji.es)

We consider a completely stationary spatio-temporal point process. This process is transformed into two stationary marked point processes by taking the times or locations as marks. For these marked point processes mark variograms can be defined. These variograms yield valuable information about the spatio-temporal behaviour of the original process. We give their forms for some simple spatio-temporal point processes. Then we study statistical problems. The used ratio-estimator has a form that makes it possible to ignore partially inhomogeneities and edge-effects. Some examples show the explorative power of the mark variograms.

Palabras clave: Disease, earthquakes, forest fire, marking, mark variogram, spatio-temporal point process.

**Introduction to the analysis of satellite images with R.** U. Perez Goya, A. F. Militino, M. D. Ugarte Martínez

Ponente: *Unai Perez Goya*, [unai.perez@unavarra.es](mailto:unai.perez@unavarra.es)

In the last few years, there has been an increasing number of libraries in R devoted to analyse different satellite images. The most well-known satellites are Landsat, Modis and Sentinel because all of them provide free images. Scenes must be projected and fitted to the adequate contours in order to choose the appropriate information for every region. In this work we describe the necessary steps for downloading Landsat satellite images and comment on the available libraries in R for analysing them. We also illustrate the procedures for downloading and extracting different information, for example land surface temperatures in Navarre. Furthermore, classical and new statistical methods can be applied for smoothing them.

Palabras clave: satellite, landsat, sentinel, images, R, GIS.

**Un modelo Bayesiano para el análisis de datos de salud en áreas pequeñas.** A. Corberán-Vallet, K. C. Flórez Lozano, J. Bermúdez Edo

Ponente: *Ana Corberán-Vallet*, [ana.corberan@uv.es](mailto:ana.corberan@uv.es)

Uno de los objetivos principales del mapeo de enfermedades es describir la variación espacial del riesgo de una enfermedad en una zona geográfica de estudio dividida en áreas pequeñas. La mayoría de los modelos propuestos proporcionan estimaciones del riesgo relativo en las áreas pequeñas teniendo en cuenta la estructura de vecindad. Sin embargo, hay ocasiones en las que esta suposición puede no ser adecuada. Otros modelos han sido propuestos con el propósito de detectar grupos de áreas pequeñas con riesgo elevado. En este trabajo presentamos un modelo jerárquico Bayesiano que nos permite de manera simultánea estimar los riesgos relativos y detectar posibles conglomerados. La formulación propuesta asigna áreas pequeñas a riesgos latentes subyacentes mediante variables de asignación. Las áreas que pertenecen al mismo clúster

comparten el mismo riesgo relativo pero no son necesariamente áreas vecinas. Como estudio de un caso analizamos casos de varicela notificados en Valencia en 2013.

Palabras clave: Mapeo de enfermedades, estimación riesgo relativo, detección de conglomerados.

**Effect of transformations in space-time risk assessment.** J. L. Romero, J. M. Angulo, A. E. Madrid

Ponente: *José Luis Romero*, [jlrbajar@ugr.es](mailto:jlrbajar@ugr.es)

Risk assessment of space-time environmental phenomena is often performed in relation to structural indicators of threshold exceedances. In particular, quantile-related risk measures, such as Value-at-Risk and Expected Shortfall, are useful for dynamic risk mapping based on conditional simulation under general conditions. In this context, the effect of transformations such as spatial deformation, or exposure-related local change of measure, is formally analyzed and illustrated with simulated and real data applications, under different scenarios.

This work is partially supported by grant MTM2015-70840-P of the Spanish Ministry of Economy and Competitiveness.

Palabras clave: deformation, exposure, quantile-based risk measure, spatiotemporal risk mapping, threshold exceedance.

## Grupo de Teoría de Juegos III

Moderador/a: Javier Castro Cantalejo

---

**Banzhaf values for cooperative games with a proximity relation among the agents.** I. Gallego Sánchez, J. R. Fernández García, A. Jiménez Losada, M. Ordóñez Sánchez

Ponente: *Inés Gallego Sánchez*, inesgal@us.es

Cooperative games study situations of cooperation among a finite set of agents. Owen introduced additional information: a set of a priori unions among the players. It is a partition of the set of players determining the groupings by interest, which must be present in the bargaining of the payoffs. Later Casajus extended the model of Owen to situations in which we know a graph that represents the internal structure of each union. This model is named games with cooperation structure. Later we added more information to these situations using proximity relations. These fuzzy relations can be interpreted as levels of closeness in ideas for example. In this work we propose two Banzhaf-type values in this context using the Choquet integral.

Palabras clave: cooperative games, cooperation structures, proximity relations, Banzhaf value, Choquet integral.

**A n-parametric family of probabilistic values for cooperative games with n players.** J. M. Giménez Pradales, M. A. Puente del Campo, M. Domènech Blàzquez

Ponente: *José Miguel Giménez Pradales*, jose.miguel.gimenez@upc.edu

El modelo general de asignación para juegos cooperativos basado en valores probabilísticos fue introducido por Weber (1988). Cada uno de los elementos de esta familia asigna a cada jugador una suma ponderada de sus contribuciones marginales a las diferentes coaliciones. En el presente trabajo focalizamos la atención en el estudio de una subfamilia particular de valores probabilísticos llamados “valores probabilísticos multibinarios”. Cada uno de sus coeficientes de ponderación se obtiene sistemáticamente a partir de unas probabilidades definidas para cada uno de los jugadores: el número de parámetros que determina cada solución coincide con el número de jugadores. De esta manera, las asignaciones ofrecidas por estas soluciones aportan a la información ofrecida por la función característica una información correspondiente a cada uno de los actores del juego.

Palabras clave: Juego cooperativo, coeficientes de ponderación, valor probabilístico.

**Método para la estimación del valor de Shapley con muestreo estratificado.** J. Castro Cantalejo, D. Gómez González, E. Molina Ferragut, J. Tejada Cazorla

Ponente: *Javier Castro Cantalejo*, jcastroc@estad.ucm.es

En esta comunicación presentamos un refinamiento del método, basado en muestreo, presentado en el artículo “Polynomial calculation of the Shapley value based on sampling” (Castro et al. (2009)) para estimar el valor de Shapley para un juego cooperativo. Mediante el análisis de la varianza del método definido en el artículo anterior, se ha

verificado que la realización de un muestreo estratificado con afijación óptima en cada estrato, reduce la variabilidad de la estimación del valor de Shapley. Por último, comparamos los resultados, de los dos métodos de estimación, en cinco juegos (juego de votación simétrico y no simétrico, juego del aeropuerto, juego de los zapatos y juego del árbol de recubrimiento mínimo) y observamos una mejora de la efectividad del nuevo método que, en el mejor de los casos, reduce el error en más del 80 % y en el peor de los casos, se comporta de forma similar al anterior método.

Palabras clave: Teoría de juegos, Valor de Shapley, Muestreo estratificado.

---

Miércoles 7 17:30, 0.02 - Aula de proyectos 1

## Aplicaciones de la Estadística

Moderador/a: Carmen D. Ramos González

---

### **Un modelo de estructura de covarianzas para estudiar hábitos de consumo en hogares venezolanos.** C. D. Rivera Ramírez, E. Ponsot

Ponente: *Christian David Rivera Ramírez*, [christiandavidrr@gmail.com](mailto:christiandavidrr@gmail.com)

Se muestra una aplicación de los modelos de estructura de covarianza para analizar patrones de consumo en hogares venezolanos. Tradicionalmente, el consumo ha sido analizado empleando exclusivamente variables económicas como el ingreso, la inflación, índices de precios al consumidor, entre otras. Los autores postulan que además de las variables económicas existen variables de naturaleza perceptual que perfilan el comportamiento económico de los consumidores. Las variables no económicas tales como confianza en las finanzas del hogar, confianza en la economía y en las políticas económicas, optimismo económico, entre otras, son postuladas como mediadoras en la relación entre las variables económicas y el comportamiento final del consumidor. Un análisis multigrupo permite estudiar la invariancia del modelo a través de cinco regiones del país, en el ánimo de establecer la influencia de las subculturas sobre los hábitos de consumo. Los resultados apoyan las hipótesis formuladas.

Palabras clave: Modelos de estructura de covarianza, Análisis multigrupos, Hábitos de consumo.

### **Biplot de biplot de datos composicionales en el campo de la psicología: Aplicación a datos de calidad de vida.** M. Cortes Rodríguez, M. Sánchez Barba, P. Galindo Villardón

Ponente: *María Cortes Rodríguez*, [mariacortes@usal.es](mailto:mariacortes@usal.es)

A menudo, la dimensión de las composiciones con las que trabajamos es muy alta, como ocurre por ejemplo con las composiciones geoquímicas, en economía, o en el caso de la psicología, donde los test utilizan varias dimensiones para medir un constructo. En estos casos resulta indispensable disponer de técnicas que proyecten nuestros datos sobre subespacios de dimensión 2 o 3 (representables gráficamente), de manera que la representación obtenida conserve al máximo la información contenida en los datos originales. Una forma de hacer una representación simultánea de las filas y las columnas de una matriz de datos son los métodos biplot, (Gabriel, 1972 y Galindo, 1986). Aunque se han encontrado trabajos en los que se aplican el biplot composicional, en psicología no es la forma en la que se trabaja habitualmente, sin embargo, el nivel de profundidad al que se llega con este análisis es más complejo, estableciendo incluso interacciones entre las relaciones encontradas entre las variables.

Palabras clave: test psicológicos, biplot de datos composicionales, .

### **rtip: paquete para el análisis de la pobreza y la desigualdad.** A. Berihuete Macías, C. D. Ramos González, M. Á. Sordo Díaz

Ponente: *Carmen D. Ramos González*, [carmen.ramos@uca.es](mailto:carmen.ramos@uca.es)

Se presenta el paquete estadístico rtip en lenguaje de programación R para el cálculo de índices y curvas de interés en el estudio de la pobreza, desigualdad y bienestar.

Entre dichos índices se encuentran algunos de los “indicadores laeken” más utilizados. Además se implementan funciones que permiten comparar la dominancia de las curvas calculadas (TIP, Lorenz y Lorenz generalizada). El paquete está diseñado para leer datos de las encuestas sobre Ingresos y Condiciones de Vida de la Unión Europea (EU-SILC), pudiendo seleccionar años, países y/o regiones de interés para el investigador. En la actualidad dicho paquete se encuentra a disposición de la comunidad científica en la dirección de Internet: <https://github.com/AngelBerihuete/rtip>.

Palabras clave: R, paquete, pobreza, desigualdad, encuestas EU-SILC.

## Grupo de Análisis de Datos Funcionales: últimos avances y aplicaciones

Moderador/a: M. Carmen Aguilera-Morillo

---

### **A RKHS-based proposal for variable selection in functional regression.**

J. R. Berrendero Díaz, B. Bueno Larraz, A. Cuevas González

Ponente: *Beatriz Bueno Larraz*, [beatriz.bueno@uam.es](mailto:beatriz.bueno@uam.es)

We propose a new variable selection methodology for functional regression problems with a scalar response. Our basic tool will be the RKHS (Reproducing Kernel Hilbert Space) associated with the covariance function of the underlying process. Using the so-called Loève's isometry in RKHS, we define the prediction of the response variable in terms of a functional optimization problem. Then, under a natural sparsity assumption, we can find (via an iterative approximation) the most relevant points for the original problem. The resulting procedure is easy to interpret and allows us to add extra information on the model (regarding, e.g., the covariance structure). We propose also a method to select the number of relevant points. We prove as well that our method fulfills a functional variant of the Sure Screening Property defined by Fan and Lv (2008, JRSS-B). This means that, asymptotically, we will find all the relevant variables with arbitrary precision. Some empirical comparisons are given.

Palabras clave: functional regression, variable selection, RKHS.

### **Plots for funcional data forecasting.** A. Elías Fernández, R. Jiménez Recaredo

Ponente: *Antonio Elías Fernández*, [aelias@est-econ.uc3m.es](mailto:aelias@est-econ.uc3m.es)

Presentamos algunos métodos heurísticos para predecir una curva parcialmente observada dentro de una muestra de datos funcionales. El procedimiento general se fundamenta en la construcción de regiones centrales basadas en observaciones de aprendizaje que hacen a la curva a predecir un dato profundo, dada una definición de profundidad. Los resultados del procedimiento consisten en versiones funcionales de intervalos de predicción para la parte inobservada de la curva en cuestión. Los métodos son aplicados sobre datos sintéticos y reales y son analizados a través de un estudio de simulación. El enfoque de este trabajo es no paramétrico y fácilmente adaptable a un amplio marco de procesos.

Palabras clave: Functional data forecasting , Depth measures, Visualization tools.

### **A sphericity test in high-dimensional data using random projections.** J. A. Cuesta Albertos, P. Navarro Esteban, A. Nieto Reyes

Ponente: *Paula Navarro Esteban*, [paula.navarro@unican.es](mailto:paula.navarro@unican.es)

Testing sphericity, which refers to the situation when the covariance matrix is proportional to the identity, is a problem which has received some attention in the literature. Indeed, various tests of sphericity for high-dimensional data have been recently proposed. Some of them require to estimate the covariance matrix. The higher the dimension, the more complex the estimation of the matrix due to the increase of the number

of parameters which have to be estimated in comparison with the sample size. In order to avoid estimating this matrix, a sequential procedure to test the sphericity of the data based on random projections is proposed. At each stage, the method consists in:

1. Select a random basis and project the data on each vector of it where a measure of dispersion is computed.
2. Calculate the quotient between the largest and the smallest measure of dispersion.

The decision of stopping the sequential process or to get an additional random basis depends on the value of the quotient.

Palabras clave: Sphericity Test, High-dimensional, Random Projections.

**Algunos aspectos prácticos de la selección de variables funcional.** J. L. Torrecilla Noguerales, J. R. Berrendero Díaz, A. Cuevas González

Ponente: *José Luis Torrecilla Noguerales*, [joseluis.torrecilla@uam.es](mailto:joseluis.torrecilla@uam.es)

Las técnicas selección de variables suponen importantes herramienta para la reducción de dimensión de manera interpretable. Existen multitud de métodos con distintos enfoques y diferencias sustanciales, de manera que todavía estamos lejos de tener un estándar en el contexto de clasificación. Aquí profundizaremos en el problema de selección de variables con datos funcionales a través de una nueva metodología basada en los espacios de Hilbert de núcleos reproductores (RKHS) y la distancia de Mahalanobis. Veremos como la naturaleza funcional de los datos afecta a la selección de variables y qué características son deseables en un algoritmo de selección. Las conclusiones se derivarán de simulaciones y una aplicación a un problema biomédico gracias a la colaboración con el equipo de David García Dorado e Ignasi Barba (Hospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona).

Palabras clave: Análisis de Datos funcionales, Clasificación supervisada, Selección de variables.

**Functional modelling of reset processes in Resistive Random Access Memories (RRAMs).** A. M. Aguilera, M. C. Aguilera-Morillo, J. B. Roldán, F. Jiménez-Molinos

Ponente: *Ana María Aguilera*, [aaguiler@ugr.es](mailto:aaguiler@ugr.es)

Non-volatile RRAMs have many interesting advantages in comparison with flash memories. Because of this modelling the variability of the involved processes is of crucial importance. The switching mechanism consists of an initial high resistance state (HRS) of the device that converts into a low resistance state (LRS) by applying voltage in the “Forming” and “Set” processes. Subsequent application of voltage returns the HRS in a “Reset” process. This leads to growth and rupture of a conductive filament (CF). In this paper functional PCA is applied for modelling the current-voltage curves associated with the reset cycles simulated from a set of devices whose features were generated randomly by assuming truncated cone shapes for the CFs. Once the reset voltage is achieved, the current usually drops off in an abrupt manner so that the sample curves are not defined on the same domain. To solve this problem synchronization of curves is performed previous to polynomial smoothing.

Palabras clave: Resistive Random Access Memories, Current-Voltage Reset Curves, Functional data, Functional PCA f .



## Inferencia Estadística II

Moderador/a: Norberto Corral Blanco

---

### **Uniformly consistent tests for contamination neighbourhoods.** H. Inouzhe Valdes

Ponente: *Hristo Inouzhe Valdes*, [hristo.inouzhe@uva.es](mailto:hristo.inouzhe@uva.es)

Often in statistical practice a model offers a good description of the data even though it is not the 'true' random generator. A classical test of fit would reject such a model if the sample is large enough. We consider a more flexible approach based on contamination neighbourhoods around a model. Using trimming methods and the Kolmogorov metric we introduce tests of fit to some contamination neighbourhoods which have uniformly exponentially small type I and type II error probabilities. As an application we explore a credibility analysis of descriptive models.

Palabras clave: trimming, Kolmogorov distance, contamination neighbourhoods, uniformly exponential, hypothesis testing.

### **A possibilistic reward method for the multi-armed bandit problem.** M. C. Martín Blanco, A. Jiménez Martín, A. Mateos Caballero

Ponente: *Miguel Carlos Martín Blanco*, [miguel.martin.blanco@alumnos.upm.es](mailto:miguel.martin.blanco@alumnos.upm.es)

The multi-armed bandit problem has been deeply studied in statistics becoming fundamental in different areas of economics or artificial intelligence. Different allocation strategies/policies can be found in the literature for this problem under a frequentist view or from a Bayesian perspective. In this paper, we propose a novel allocation strategy, the possibilistic reward method, and a dynamic extension. The uncertainty about the arm expected rewards are first modelled by means of possibilistic reward distributions. Next, we use a pignistic probability transformation to convert these possibilistic functions into probability distributions. Finally, a simulation experiment is carried out by sampling from each arm with the corresponding probability distribution to find out the one with the highest expected reward, which is then pulled. A numerical study proves that the proposed method outperforms other policies in the literature in all tested scenarios.

Palabras clave: multi-armed bandit problem, possibilistic reward, numerical study.

### **Corrección de residuos atípicos en modelos de frontera estocástica transversales.** A. Shatla, N. Corral Blanco, C. E. Carleos Artime

Ponente: *Norberto Corral Blanco*, [norbert@uniovi.es](mailto:norbert@uniovi.es)

Los modelos de frontera estocástica (MFE) se emplean a menudo para estudiar funciones de producción. La estructura de los residuos es una de las principales diferencias entre el análisis de regresión habitual y los MFE. En los MFE, al habitual ruido blanco del residuo se le añade un término aleatorio independiente y positivo. Aunque los MFE aplicados a datos longitudinales (o "de panel") tienen un comportamiento satisfactorio en general, los MFE aplicados a datos transversales producen estimaciones de baja calidad incluso con tamaños muestrales moderados (varios centenares). En este

trabajo se presenta una técnica que permite mejorar ligeramente la calidad de las estimaciones, basada en la determinación de registros asociados a residuos atípicos.

Palabras clave: fronteras estocásticas, máxima verosimilitud, mínimos cuadrados, residuos atípicos.

---

Miércoles 7 17:30, Aula 21.07

## **Grupo de Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística e Investigación Operativa**

Moderador/a: Mónica Ortega Moreno

---

### **La Estadística y la Probabilidad en la Educación Matemática.** J. Martínez-Tébar Giménez

Ponente: *Juan Martínez-Tébar Giménez*, [juanmtg1@gmail.com](mailto:juanmtg1@gmail.com)

La comunicación refleja la posición de la FES Profesores de Matemáticas sobre esta temática, clave en la educación matemática, considerando que el Informe PISA 2012 (centrado en la evaluación de la competencia matemática) ha sido publicado y la LOMCE completa su implementación. Los objetivos son analizar el carácter fundamental de la educación matemática como objetivo docente, profundizar en los resultados en las pruebas PISA relacionados con la Estadística y Probabilidad, reflexionar sobre el papel que se le otorga en los nuevos currículos, desarrollar estrategias para mejorar su enseñanza y aprendizaje y revelar la Estadística y la Probabilidad como parte fundamental de la educación matemática. Desde la FESPM se elaboró un documento con propuestas a las distintas administraciones educativas y a sus sociedades federadas.

Palabras clave: Educación, Enseñanza, Profesorado, Primaria, Secundaria, Aprendizaje, Currículo, Materiales, Propuestas, FESPM.

### **Las TIC como potenciadores del proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula de música.** M. J. Pérez-Haro, E. Alises Camacho, J. López Fidalgo

Ponente: *María José Pérez-Haro*, [mariaj.perez@uclm.es](mailto:mariaj.perez@uclm.es)

El objetivo general del presente trabajo es estudiar mediante distintos métodos estadísticos cómo afecta el uso de las TIC (tecnologías de la información y de la comunicación) al proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de música durante la enseñanza secundaria. Entre las posibilidades, este trabajo se enfoca en tres métodos estadísticos avanzados, como son el análisis de componentes principales que reduce el número de variables observadas, el análisis de correspondencias que representa posibles relaciones entre clases y los modelos log-lineales que analizan la relación entre más de dos variables categóricas. El conjunto de datos ha sido recogido en cinco encuestas diferentes realizadas a profesores y alumnos.

Palabras clave: análisis de componentes principales, análisis de correspondencias, modelos log-lineales.

### **Aplicaciones Shiny para estimular el descubrimiento.** J. A. González Alastrué, M. López Beltran

Ponente: *José Antonio González Alastrué*, [jose.a.gonzalez@upc.edu](mailto:jose.a.gonzalez@upc.edu)

Se presenta un conjunto de aplicativos desarrollados con R y el paquete Shiny, disponibles en web. Estos recursos se han diseñado con el fin de facilitar el aprendizaje, combinando interacción, visualización y simulación. Se busca que el alumno, manipulando el recurso, descubra por sí mismo determinadas experiencias y propiedades

relacionadas con el azar. Durante el semestre actual se está realizando una investigación donde los autores testean su uso con 5 alumnos voluntarios de “Probabilidad y Estadística”, asignatura del Grado de Informática. A lo largo de 6 sesiones, los alumnos prueban los aplicativos, responden a sendos cuestionarios proporcionados por los profesores y acuden a reuniones donde comentan libremente sus impresiones para complementar la información recogida. Los aplicativos son una alternativa a otras opciones, tales como los applets de Java, aunque más sencillos de desarrollar y sin los problemas de seguridad y obsolescencia que presentan estos.

Palabras clave: Statistics Education, Computers, Technology.

**Testing an alternative assessment tool for quantitative methods.** A. E. Marín Jiménez, J. M. Alcántara Pilar, M. J. Aznar Unzurrunzaga, F. J. Blanco Encomienda, C. Morón Pérez

Ponente: *Ana Eugenia Marín Jiménez*, [anamarin@ugr.es](mailto:anamarin@ugr.es)

The implementation of the new educational model has required changes in methodology and assessment procedure conducive to an active, participatory, and motivating learning process.

In this line, an alternative assessment tool has been applied in the teaching of the subject “Quantitative Methods”, which covers some topics of operational research, optimization, and decision theory.

Specifically, an Interactive Response System, also known as Audience Response System or Voting System, has been used. This equipment enables the quantification of the responses of students immediately, collecting them through individual remotes. Then, all information obtained is transferred to a database within the faculty’s computer, being considered to make changes in the learning environment.

The use of the Interactive Response System in the classroom has allowed for a permanent control of learning and resulted in a more active participation by students and greater motivation.

Palabras clave: assessment, quantitative methods, Interactive Response System.

**Construcción de una prueba de congruencia para validar modelos teóricos.** M. D. C. P. Torres Falcón

Ponente: *María del Consuelo Patricia Torres Falcón*, [consuelo.torres@upq.mx](mailto:consuelo.torres@upq.mx)

Se presenta una prueba de congruencia, entre datos teóricos y datos experimentales, como una extensión de la distribución ji cuadrada de Karl Pearson, a partir de los intervalos Chebyshev. Con esto se pudo validar un modelo de camión con datos experimentales mínimos necesarios y calcular el rendimiento de combustible teórico de vehículos pesados a nivel nacional a partir de una muestra no aleatoria pequeña

Palabras clave: intervalos Chebyshev, muestra, Karl Pearson, validar.

---

Miércoles 7 17:30, Aula 21.06

## **Sociedad Ecuatoriana de Estadística: Desarrollo de metodologías y herramientas informáticas en los campos de la Calidad y Procesos Espaciales**

Moderador/a: Miguel Flores

---

**Estimación no paramétrica de la variabilidad y la dependencia en procesos espaciales heterocedásticos.** S. Castillo Páez, R. Fernández Casal, P. García Soidán

Ponente: *Sergio Castillo Páez*, scastillo75@hotmail.com

En este estudio se pretende obtener estimaciones no paramétricas del variograma y de la varianza condicional de un proceso espacial heterocedástico con tendencia determinística. Estas estimaciones emplean los residuos de una estimación lineal local de la tendencia. Considerando distintas aproximaciones a los sesgos que introducen estos residuos en la estimación de la variabilidad, se proponen dos métodos de estimación de la varianza espacial y del variograma. Para estudiar el comportamiento de estos métodos se realizó un estudio de simulación

Palabras clave: Heteroscedasticidad, Estimación lineal local, Corrección de sesgo, Variograma.

**Análisis de datos funcionales en el control estadístico de calidad.** M. Flores, S. Naya, J. Tarrío-Saavedra

Ponente: *Miguel Flores*, miguel.flores@epn.edu.ec

En este trabajo, se aplican y adaptan los procedimientos de detección de atípicos mediante el concepto de profundidad de datos funcionales. Además, se ha abordado el problema de la estimación de los estadísticos  $k$  y  $h$  de Mandel (utilizados Estudios Interlaboratorio para la detección de aquellos laboratorios que proporcionen medidas más dispares) desde la novedosa perspectiva del análisis de datos funcionales (FDA). Se estima su distribución mediante la aplicación de bootstrap suavizado.

Por otro lado, se propone un nuevo tipo de gráfico de control de tipo funcional, que permite monitorear datos independientes y dependientes a través de bandas de confianza funcionales. Para esto se utiliza el método bootstrap suavizado para datos independientes y bootstrap por bloques para datos dependientes. Estas nuevas herramientas están integradas en el programa R mediante los paquetes ILS para estudios interlaboratorio y el paquete fda.qcr para gráficos de control para datos funcionales.

Palabras clave: Control de calidad, Gráficos de control, Bootstrap, Depth, Datos Funcionales, Estadística no paramétrica.

**Fiabilidad y degradación de materiales mediante las librerías FCGR y TTS.** A. Meneses Freire, S. Naya, I. López-de-Ullibarri, J. Tarrío Saavedra

Ponente: *Antonio Meneses Freire*, ameneses@unach.edu.ec

El objetivo de este trabajo es proporcionar a los profesionales y usuarios del ámbito de la ingeniería de materiales el fácil acceso, automatización y aplicación de metodologías estadísticas para la estimación de tiempos de vida de materiales sometidos a

esfuerzos mecánicos y térmicos. Para ello se han desarrollado dos librerías en el software estadístico R, Time Temperature Superposition (TTS) y Fatigue Crack Growth in Reliability (FCGR). La librería TTS proporciona predicciones de las propiedades mecánicas de materiales viscoelásticos (sufren simultáneamente deformación plástica y elástica) fuera del rango experimental, aplicando el Principio de Superposición Tiempo/Temperatura. La librería FCGR utiliza un nuevo método flexible para estimar la distribución de tiempos de fallo debido a esfuerzos de fatiga mecánica, basado en el ajuste no lineal y lineal de efectos mixtos con suavizado B-spline, la ley de Paris-Erdogan y la estimación kernel de la función de densidad y distribución.

Palabras clave: Fatiga mecánica, Paris-Erdogan, estimación no paramétrica de la función de densidad, regresión lineal de efectos mixtos.

**Estimación paramétrica y semiparamétrica de la degradación de biomateriales.** Y. Robles-Bykbaev, S. Naya, J. Tarrío-Saavedra

Ponente: *Yaroslava Robles-Bykbaev*, [yaroslava.robles.bykbaev@udc.es](mailto:yaroslava.robles.bykbaev@udc.es)

Este estudio presenta la propuesta de modelos paramétricos y semiparamétricos para la estimación de la degradación de biomateriales (biopolímeros basados en los ácidos láctico y glicólico) usados como andamios en odontología, partiendo de variables críticas como la pérdida de masa, el tiempo, el peso molecular, composición o pH. Los andamios dentales son dispositivos cuya función es ayudar al tejido óseo a regenerarse después de la extracción de una pieza dental, previamente a la colocación de un implante. Previamente a la aplicación de los polímeros en andamios, es necesario estimar su nivel de degradación en función del tiempo. Se pretende modelizar la pérdida de masa, indicativa del nivel de degradación, aplicado modelos aditivos generalizados (GAM), modelos de regresión paramétricos no lineales (modelos de crecimiento) basados en la función de Gomperz, la función logística y la función de Richards, y modelos semiparamétricos smoothing spline cúbicos y lowess.

Palabras clave: Biopolímeros, regresión no lineal, Gomperz, GAM, smoothing spline.



---

**4**

**Autores**

---





(Se marca en negrita y subrayada la página del trabajo que presenta cada autor)

- Abad González, Julio . . . **99**
- Abdul-Jalbar Betancor, Beatriz . . . . . **113**, 122
- Acosta Echeverría, Anselmo 47
- Aguilera, Ana María . . **157**
- Aguilera-Morillo, M. Carmen . . . . . 157
- Agulló Antolín, Marina . **39**
- Ainsbury, Elizabeth . . . . 54
- Albarrán, Irene. . . . . 42
- Alberte Aparicio, Eva . **110**
- Alcaide López de Pablo, David . . . . . **94**
- Alcalá Quintana, Rocío . 53
- Alcántara Pilar, Juan Miguel 161
- Aldás-Manzano, Joaquín **47**
- Alises Camacho, Encarnación . . . . . 160
- Alján, Aida . . . . . 60
- Alonso Ayuso, Antonio **144**
- Alonso Martínez, María Teresa . . . . . 57, **87**
- Alonso Meijide, José M<sup>a</sup> **79**
- Alonso Revenga, Juana María . . . . . **139**
- Alonso Sanz, Rosa . . . . . **63**
- Alonso, Andrés M. . . . . 141
- Alonso-González, Pablo 42
- Alvarez Alvarez, Florentina **86**
- Álvarez Esteban, Pedro César . . . . . **107**
- Álvarez Esteban, Ramón 93
- Álvarez Liébana, Javier . **41**
- Álvarez Mozos, Mikel . . 79
- Alvarez-Jareño, José Antonio . . . . . 131
- Álvarez-Ros, Blanca . . **141**
- Alvarez-Valdés Olaguíbel, Ramón . . . 57, 87, 87, 88, **87**
- Amo Salas, Mariano 81, **82**
- Anchirraico, Julio César 148
- Aneiros, Germán . . . 69, **113**, 132
- Angulo, José Miguel . . 151
- Aparicio Baeza, Juan . . 146
- Aramendi Rique, Jorge 121
- Araya Alpizar, Carlomagno **39**
- Arias Coello, Alicia . . . 146
- Armero, Carmen . . . . . 61
- Arostegui Madariaga, Inmaculada . . . . . **113**
- Arriaza Gómez, Antonio Jesús . . . . . **137**
- Arribillaga, Pablo . . . . . 108
- Artalejo Álvarez, Marta 144
- Ausín Olivera, Concepción 94
- Avlogiaris, George . . . . 139
- Aznar Unzurrunzaga, María José . . . . . 161
- Baíllo Moreno, Amparo 105
- Barbado Miguel, Luis Esteban . . . . . **75**
- Barranco Chamorro, Inmaculada . . . . . **114**
- Barredo-Capelot, Eduardo **34**
- Barrio Beraza, Irantzu . 113
- Beamonte, María Asunción 121
- Bécue Bertaut, Mónica-María . . . . . **93**
- Belenguer, José Manuel . 57, **57**
- Belope Nguema, Sabina **114**
- Benavent, Enrique . . 57, 57
- Benchimol, Andres . . . . **42**
- Benítez-Peña, Sandra . . 40
- Bergantiños Cid, Gustavo **108**, 109, 109
- Berihuete Macías, Angel **51**, 154
- Bermúdez Edo, José . . . 132, 150
- Berrendero Díaz, José Ramón . . 156, 157
- Blanco Alonso, Pilar . . **142**
- Blanco Encomienda, Francisco Javier . . . . . 161
- Blanquero, Rafael . . . 40, 52, 59
- Bofill Roig, Marta . . . . . 54
- Bógalo Román, Juan Vicente **97**
- Boj del Val, Eva . . . . . **50**
- Borrajo García, M<sup>a</sup> Isabel **43**
- Borrotti, Matteo . . . . . 91
- Boubeta Martínez, Miguel **99**
- Bouy, Hervé . . . . . 51
- Brewer, Mark J . . . . . 63
- Bueno Larraz, Beatriz . **156**
- Caballero-Águila, Raquel 119, 122, 123
- Cabana Garceran del Vall, Elisa . . . . . **49**
- Cabras, Stefano . . . . . 61
- Cabrera Gómez, Gloria **115**
- Cadarso Suarez, Carmen . **33**, 64
- Callealta Barroso, Fco. Javier **111**
- Calviño Martínez, Aida . **69**

- Campos Laborie, Francisco J 130
- Campos Roca, Yolanda 127
- Campuzano Hernandez, Manuel ..... **142**
- Cañada, Agustín ..... **85**
- Cano Cancela, Javier ... 70
- Cánovas Cánovas, María Josefa ..... 65, 66
- Cao, Ricardo ..... 53
- Cara Cañas, Francisco Javier 97, **97**
- Cárcamo Urtiaga, Javier **105**
- Carleos Artime, Carlos Enrique ..... **115**, 158
- Caro Huertas, Eduardo . . 97, 97
- Carot, Teresa ..... 141
- Carpente, Luisa ..... 59, **60**
- Carrasco Moreno, Luis Miguel ..... 144
- Carrascosa García, Sara **111**
- Carrión García, Andres. 141, 142
- Carrión, Miguel ..... **65**
- Carrizosa, Emilio 39, **40**, 52, 59
- Casas Méndez, Balbina Virginia ..... 77
- Casero Alonso, Víctor Manuel ..... **81**
- Casparri, María Teresa. 145
- Castaño Martínez, Antonia 136
- Castellanos Nueda, María Eugenia ..... **61**
- Castilla, Elena ..... 139
- Castillo Páez, Sergio .. **162**
- Castillo Ron, Enrique... **47**
- Castro Cantalejo, Javier **152**
- Cerdeira Pena, Ana . 59, 60
- Chis, Oana ..... 59
- Cintas del Río, Rosario 106
- Clemente-Císcar, Mónica 141
- Cobo Rodríguez, Beatriz **115**
- Coenders, Germà . . 83, **116**
- Colebrook Santamaría, Marcos ..... 122
- Comas-Cufí, Marc ..... **83**
- Conde Amboage, Mercedes **43**
- Conde Sánchez, Antonio **116**, 124
- Consonni, Guido ..... 91
- Corberán, Ángel ..... 57
- Corberán-Vallet, Ana .. **150**
- Corral Blanco, Norberto 41, 115, **158**
- Correcher Valls, Juan Francisco ..... **87**
- Cortes Rodríguez, María **154**
- Costa Cor, Teresa ..... 50
- Cristófoli, María Elizabeth **145**
- Cubilla Montilla, Mitzi **116**
- Cuesta Albertos, Juan Alberto ..... 156
- Cuevas González, Antonio 156, 157
- D'Urso, Pierpaolo ..... 89
- Daunis-i-Estadella, Pepus 49, 83
- Daza Escorcía, Julio Mario **57**
- De Las Rivas, Javier ... 130
- Del Barrio Tellado, Eustasio 39
- del Puerto García, Inés M. 45, **67**
- Deldossi, Laura ..... **91**
- Delgado Márquez, Elvira **81**
- Di Caprio, Debora .... 134
- Dios-Palomares, Rafaela 94
- Domènech Blázquez, Margarita ..... 79, **117**, 152
- Domínguez Álvarez, María del Carmen ..... 94
- Dominguez Martin, Ruth 65
- Dorta Guerra, Roberto. **117**
- El Gibari Ben Said, Samira **101**
- Elías Fernández, Antonio **156**
- Escabias Machuca, Manuel 131
- Escot Mangas, Lorenzo 114
- Escudero, Isabel ..... **117**
- Escudero, Laureano ... 144
- Espasandín Domínguez, Jennifer ..... 33, **64**
- Espinosa Pulido, Juan Antonio ..... 125
- Esteban Lefler, María Dolores ..... 99
- Esteban, Noemí ..... 59
- Esteve Gómez, Anna ... 73
- Euán, Carolina ..... 107
- F. Militino, Ana ..... 150
- Fanjul, Luis ..... 60, 95
- Fernández Alcalá, Rosa María ..... 125
- Fernández Casal, Rubén 162
- Fernández Cornejo, José Andrés ..... 114
- Fernández del Pozo de Salamanca, Juan Antonio 102
- Fernández García, Julio Rodrigo ..... 152

- Fernández Morales, Laura **118**
- Fernández Rodríguez, Arturo 104
- Fernández Temprano, Miguel A. .... 41
- Ferrer Andrés, Guillermo 131
- Ferrer Caja, José María. 134, 135
- Ferrer-Rosell, Berta **83**, 116
- Fiestras Janeiro, M. Gloria 79, 95
- Filová, Lenka ..... 81
- Flores, Miguel ..... **162**
- Flórez Lozano, Karen C. 150
- Fontana, Roberto ..... 92
- Foronda Rodríguez, Pilar 117
- Fortiana Gregori, Josep. **73**
- Fragnelli, Vito ..... 108
- Gago Carro, Imanol ... **134**
- Galeano, Pedro ..... 61
- Galindo-Villardón, Purificación ..... 93, 116, 154
- Gallego Sánchez, Inés . **152**
- Galvez Moraleda, J. Adolfo **76**
- Gamallo Chicano, Carlos 134
- García de la Fuente, Cristina 61
- García del Hoyo, Juan José ..... 125
- García Díaz, Juan Carlos **118**
- García Jurado, Ignacio . . 95
- García Laguna, Juan .... 95
- García Luengo, Amelia Victoria ..... **120**
- García Nogales, Agustín **67**
- García Pérez, Miguel A. 53
- García Rodríguez, Lucas **120**
- García Sánchez, Francisco José ..... 119
- García Soidán, Pilar ... 162
- García-Camacha Gutiérrez, Aurora ..... **119**
- García-Camacha Gutiérrez, Irene ..... **70**, 119
- García-Garrido, Irene . **119**
- García-Ligero Ramírez, María Jesús ..... **119**
- García-Ródenas, Ricardo **48**
- Gargallo Valero, Pilar . **121**
- Gasulla Ramon, Mònica **110**
- Gelfand, Alan E. .... 121
- Getman, Konstantin ... 105
- Gille, Wilfried ..... 150
- Gilmour, Steven ..... 91
- Giménez Pradales, José Miguel ..... 79, 117, **152**
- Giner-Bosch, Vicent ... 118, 141, **141**
- Ginestar Peiró, Concepción 101
- Ginzo Villamayor, María José ..... **77**
- Girón González-Torre, F. Javier ..... 51
- Gisbert Francés, María Jesús **65**
- Gómez Costa, Iván .... 77
- Gómez Díaz, Mario .... **94**
- Gómez González, Daniel 106, **148**, 148, 152
- Gomez Melis, Guadalupe **54**
- Gómez Núñez, Trinidad 101
- Gómez Rúa, María .... 109
- Gómez Rubio, Virgilio 126
- Gómez Sanz, Diego ... **137**
- Gómez Villegas, Miguel A. 61, 62
- Gómez-Mateu, Moisés . 54
- Goni Rementería, Elena 121
- González Ravé, José María 118
- González Alastrué, José Antonio ..... **160**
- González Frutos, Óscar 131
- González Manteiga, Wenceslao ..... 43
- Gonzalez Martinez, Rocio 148, **148**
- González Mora, Yenis . 100
- González Ortega, Jorge . **70**
- González Vasco, Camino 89
- González Velasco, Miguel 45, 67, **68**
- González Yanes, Jesús Alberto ..... 100
- González, Jonatan A. . **121**
- González-Dávila, Enrique **100**
- González-Pérez, Beatriz . 51, 149
- Gouet Bañares, Raúl ... 43, 136
- Grabisch, Michel ..... 80
- Grande Andrade, Zacarias 47
- Gude Sampedro, Francisco 33, 64
- Guerrero, Vanesa ..... **39**
- Guignard, Monique ... 144
- Guirao Polo, David .... 47
- Gutierrez Aranzabal, Nerea **121**
- Gutiérrez Expósito, José Miguel ..... 113, **122**
- Gutiérrez Núñez, Elisabeth 108

- Gutiérrez Pérez, Cristina 68  
 Gutiérrez Vaquero, César 102  
 Gutiérrez-Acuña, José Luis 144  
 Haro, Silvia ..... 117  
 Hermoso-Carazo, Aurora 119, **122**, 123  
 Hernández Balaguera, Enrique ..... **45**  
 Higuera Hernández, Manuel **54**  
 Hobza, Tomas ..... **140**  
 Huerga Castro, María del Carmen ..... 142  
 Hugo Mariscal, Víctor. **148**  
 Infante González, Gemma L. 124  
 Inouze Valdes, Hristo **158**  
 Iparraguirre Letamendia, Amaia ..... 113  
 Iztueta Azkue, Anjeles 121  
 Jácome, M<sup>a</sup> Amalia .... 53  
 Jiménez Alcázar, Alfonso **98**  
 Jiménez Casanellas, Josep 100  
 Jiménez Cordero, M<sup>a</sup> Asunción ..... **59**  
 Jiménez López, José Domingo ..... 125  
 Jiménez Losada, Andrés 152  
 Jiménez Martín, Antonio 102, 102, 158  
 Jiménez Recaredo, Raúl 156  
 Jiménez-Molinos, Francisco 157  
 Josa Fombellida, Ricardo **55**  
 Juan Ruíz, Jesús .... **97**, 97  
 Kenett, Ron ..... 84  
 Klein, Nadja ..... 64  
 Kneib, Thomas ..... 64  
 Lafuente Blasco, Miguel **136**  
 Lafuente Rego, Borja ... **89**  
 Lagos-Álvarez, Bernardo M. 121  
 Landete, Mercedes .... 145  
 Laniado, Henry ..... 49  
 Laporte, Gilbert ..... **35**  
 Lara Porras, Ana .... **122**  
 Larriba González, Yolanda **41**  
 León Caballero, Javier. **144**  
 Lillo, Rosa E. .... 49, 68  
 Linares-Pérez, Josefa ... 119, 119, 122, **122**  
 Llamocca, Pavél ..... 149  
 Llorca Pascual, Natividad **108**, 108, 109  
 Lombardía Cortiña, M<sup>a</sup> José ..... 78, 99  
 López Beltran, Mireia . 160  
 López Cheda, Ana .... **53**  
 López Fidalgo, Jesús. 71, 81, 81, 81, 82  
 López García, María Luz 48  
 López Lorente, Francisco Javier ..... 43, 136  
 López Vizcaíno, Esther . 78, **78**  
 López, Victoria ... 149, 148, 149  
 López-Cerdá, Marco Antonio ..... 66  
 López-de-Ullibarri, Ignacio 162  
 Lorenzo Arribas, Altea . **63**  
 Lorenzo Díaz, Domingo 100  
 Lorenzo Fernández, Sueli **75**  
 Lorenzo Freire, Silvia ... **59**, 60  
 Lorenzo Magán, José María 55  
 Luaces Pazos, Ricardo . 77  
 Madrid, Ana Esther ... 151  
 Maldonado Guaje, Lina Patricia ..... **43**  
 Mallor Giménez, Fermín **123**  
 Marín Diazaraque, Juan Miguel ..... 61  
 Marín Jiménez, Ana Eugenia **161**  
 Marín, Alfredo ..... **145**  
 Marín, Juan Miguel .... 42  
 Maroto Alvarez, Concepción 101  
 Martín Alonso, Aarón . 117  
 Martín Apaolaza, Nirian 139, 139  
 Martín Blanco, Miguel Carlos ..... **158**  
 Martín Campo, F. Javier 144, 135  
 Martín Jiménez, Jacinto 127  
 Martín Martín, Raúl . 70, 81, 98, 118  
 Martín Rivero, Raquel . 100  
 Martín Segura, José Aureliano ..... **96**  
 Martín, Nirian ..... 140  
 Martín-Fernández, Josep Antoni ..... 49, 83, 83, **83**  
 Martínez López, Ignacio 126  
 Martínez Miranda, María Dolores ..... 43  
 Martínez Quintana, Rodrigo 68  
 Martínez Rodríguez, Ana María ..... 116, **124**  
 Martínez Serrano, Antonio **85**  
 Martínez Talaván, Pedro 120

- Martínez Vidal, Miguel Angel ..... **75**
- Martínez, Ricardo ..... 99
- Martínez-Camblor, Pablo 41
- Martínez-Paz, José Miguel 94
- Martínez-Tébar Giménez, Juan ..... **160**
- Mateos Caballero, Alfonso **102**, 102, 158
- Mateu, Jorge ..... 121, 150
- Mateu-Figueras, Glòria. . **49**, 83
- Mayo Moreno, Rafaela . **85**
- Meca, Ana ..... **79**
- Meijide Vecino, Manuel 77
- Meneses Freire, Antonio **162**
- Meneses, Manuel ..... 117
- Micheas, Athanasios .. 139
- Miñarro Alonso, Antonio 63
- Minuesa Abril, Carmen. . **45**, 67
- Miranda Menendez, Pedro **80**
- Miranda, Enrique ..... 137
- Moler Cuiral, José Antonio **91**, 123
- Molina Fernández, Manuel **67**
- Molina Ferragut, Elisenda 152
- Molina Muñoz, David . 122
- Monge Ivars, Juan Francisco 146
- Monleon Getino, Antonio 128
- Montañola Sales, Cristina 89
- Montero Torralbo, Miquel 45
- Montes, Ignacio ..... **137**
- Morales Arsenal, Roberto **106**
- Morales, Domingo. . **99**, 99
- Morantes, Martiña ..... 94
- Moraux, Estelle ..... 51
- Moreno Bas, Elias ..... **51**
- Moreno, Raúl ..... 98
- Morón Pérez, Carmen . 161
- Mosquera Rodríguez, Manuel A. .... 108
- Mota Medina, Manuel .. 67, 68
- Muñoz Conde, María M. 124
- Muñoz García, Joaquín **124**
- Muñoz López, Susana . **124**
- Muñoz, Luisa ..... 85
- Mures Quintana, María Jesús 142
- Mylona, Kalliopi ..... **91**
- Nakas, Christos T. .... 63
- Naranjo Albarrán, Lizbeth 127
- Narvarte Fernández, Luis 144
- Navarro Díaz, Sofía ... **125**
- Navarro Esteban, Paula **156**
- Navarro Moreno, Jesús . **125**, 126
- Navarro, Andres ..... 98
- Navas Ródenes, Jorge .. 55
- Naya, Salvador ... 162, 162, 163
- Neumann, Christoph ... **71**
- Nieto Reyes, Alicia ... 156
- Niño Mora, José ..... **55**
- Novo Sanjurjo, Vicente 102
- Núñez Antón, Vicente . . **53**
- Núñez Velázquez, José Javier 106
- Olivares, Javier ..... 51
- Ollero Hinojosa, Jorge. 127
- Olmo Jiménez, María José ..... 116, 124
- Oña Casado, Inmaculada 120
- Ordóñez Sánchez, Manuel 152
- Ortega Moreno, Mónica **125**
- Ortega, Joaquín ..... 107
- Ortiz Henarejos, Lidia . **146**
- Ortiz Rodríguez, Isabel María ..... **126**
- Ortuño Sánchez, M. Teresa 134, 144, 135
- Overstall, Antony M. .. 63
- Oya Lechuga, Antonia . **126**
- Paci, Lucía ..... 121
- Pacino, Dario ..... 88
- Padilla Fernández-Vega, Juan ..... **51**
- Palarea-Albaladejo, Javier 83
- Palmí Perales, Francisco **126**
- Pando Fernández, Valentín **95**
- Pardo Llorente, Leandro 139, **139**, 140
- Pardo Llorente, María del Carmen ..... 63
- Pareja Flores, Cristobal . 148, 148
- Parra López, Juan ... 65, 66
- Parreño Torres, Consuelo **88**
- Parreño, Francisco ... **57**, 87, 88
- Pastor Ciurana, Jesús T. 146
- Patilea, Valentin. .... 43
- Pedregal Tercero, Diego J. 89, 90
- Peña, Daniel ..... 106
- Perea Rojas-Marcos, Federico ..... **95**
- Pérez Fernandez, Sonia . **41**

- Pérez González, Carlos J. **104**
- Perez Goya, Unai . . . . . **150**
- Pérez López, César . **89**, 96
- Pérez Pérez, Teresa . . . . 115
- Pérez Sánchez, Carlos Javier **127**
- Pérez-Haro, María José **160**
- Pigueiras Voces, Gema **136**
- Piñán Gaviria, Asunción 111
- Pino Mejías, Rafael . . . . 124
- Pla Martos, Francisco. . . **47**
- Plana, Isaac . . . . . 57
- Plo Alastrué, Fernando . 91
- Polo Sanz, José Luis . . . . 45
- Poncela Blanco, Pilar . . . 97
- Ponsot, Ernesto . . . . . 154
- Prieto Fernández, Francisco Javier . . . . . 106
- Prieto Rumeau, Tomás . **55**
- Prins, Christian . . . . . 57
- Prus, Maryna . . . . . **72**
- Puente del Campo, María Albina . . . . . **79**, 117, 152
- Puig, Pedro . . . . . 54
- Pulido Cayuela, Manuel **109**
- Pulido-Rojano, Alexander 118
- Quirós Carretero, Alicia 61
- Ramirez Cobo, Pepa . 40, **52**, 68
- Ramos Cantariño, Alfonso 67
- Ramos González, Carmen D. **154**
- Ramos Romero, Hector **127**
- Raña Míguez, Paula **69**, 132
- Rapallo, Fabio . . . . . **92**
- Recalde, Celso . . . . . 117
- Rendón Aguirre, Carolina **106**
- Ríos Insua, David . . . . . 70
- Rivas López, María Jesús **128**, 130
- Rivera Ramírez, Christian David . . . . . **154**
- Robles-Bykbaev, Yaroslava **163**
- Ródenas Pedregosa, Juan Luis . . . . . **102**
- Rodríguez Álvarez, María Xosé . . . . . 113
- Rodríguez Avi, José . . . . 116, 124
- Rodríguez Casado, Clara Isabel . . . . . **128**
- Rodríguez Cortés, Francisco Javier . . . . . **150**
- Rodríguez Díaz, Juan M. **129**, 130
- Rodríguez González, Juan Tinguaro . . . . . 106
- Rodríguez Hernández, María de las Mercedes . . . . **81**
- Rodríguez Martín, Inmaculada . . . . . **65**
- Rodríguez Moreno, Carlos 142
- Rodríguez Rodríguez, Jesús María . . . . . 146
- Rodríguez Torreblanca, Carmelo . . . . . 126
- Rodríguez Veiga, Jorge . 77
- Rodríguez, José Francisco 59
- Rodríguez-Aragón, Licesio J. . . . . **128**
- Rodríguez-Díaz, Manuel 144
- Rogantin, Maria Piera . . 92
- Roig Hernando, Jaume 131
- Roldán, Juan B. . . . . 157
- Román Román, Patricia **129**
- Romero Gallardo, Cristina 111
- Romero Martínez, María del Pilar . . . . . **78**
- Romero Morales, Dolores 39
- Romero, José Luis . . . . **151**
- Rubio Fornes, Abel . . . . 132
- Rueda García, María del Mar 99, 115, 122
- Rueda Sabater, Cristina . . 41, 78
- Ruiz Castro, Juan Eloy **104**
- Ruiz de la Rúa, Francisco 101
- Ruiz Medina, M. Dolores 41
- Ruiz Molina, Juan C. . . . 125, 126
- Ruiz, Rubén . . . . . 95
- Saavedra Nieves, Alejandro **95**
- Saavedra Places, Ángeles 59
- Sáez Castillo, Antonio José . . . . . 116, 124
- Saggini, Eleonora . . . . . 91
- Sáinz-Pardo, José Luis . 145
- Saiz Díaz, José Luis . . . 77
- Salazar González, Juan José . . . . . 65
- Salvador Figueras, Manuel 121
- Salvador González, Bonifacio . . . . . 146
- Sambo, Francesco . . . . . 91
- San Matías, Susana . . . . 141
- San-José Nieto, Luis A. . 95
- Sánchez Barba, Mercedes 154
- Sanchez Bello, Patricio . 77
- Sanchez Espigares, José A. 93
- Sanchez Fernandez, Patricio

- Sánchez León, Guillermo **71**  
 Sánchez Sánchez, Marta **130**  
 Sánchez Santos, José Manuel **130**  
 Sánchez Sellero, César . 43  
 Sánchez, Ismael . . . . . 141  
   Sánchez-Soriano, Joaquín  
   108, **108**, 109  
 Sanchis, José María . . . . 57  
 Santos Arteaga, Francisco  
 Javier . . . . . **134**  
 Santos Martín, M<sup>a</sup> Teresa  
**130**  
 Sanz Sáiz, Gerardo 43, 136  
 Sanz San Miguel, Luis . . 51,  
**61**  
 Sarro, Luis Manuel . . . . 51  
 Satorra, Albert . . . . . **73**  
 Schorning, Kirsten . . . . **71**  
 Segura Gisbert, Jorge . **131**  
 Segura Maroto, Marina **101**  
 Senra Díaz, Eva . . . . . 97  
 Serrano Czaia, Isabel . 125  
   Serrano Pérez, Juan  
   José . . . . . 129  
 Shatla, Ahmed . . . 115, 158  
 Sicilia Rodríguez, Joaquín  
 95, 113, 122  
 Sillero-Denamiel, Remedios  
 52, 59  
 Simon de Blas, Clara . . **146**  
 Simon Martin, Jose . . . 146  
 Sinova Fernández, Beatriz  
**69**  
 Soler Baquero, Víctor . 141  
 Sordo Díaz, Miguel Ángel  
 130, 136, 137, 154  
 Soriano Llobera, Juan . **131**  
 Sort Ticó, Josep . . . . . **100**  
 Stoyan, Dietrich . . . . . 150  
 Suárez Vega, Rafael . . . **144**  
   Suárez-Llorens, Alfonso  
   130, 137  
 Suñé Luis, Eduard . . . . **110**  
 Susi García, Rosario . . . **62**  
 Tamarit, Jose Manuel 87, 87  
 Tapia García , Jesus Alberto  
**146**  
 Tapiador, Francisco J. . . 98  
 Tarrío Saavedra, Javier . 162,  
 162, 163  
 Tarroja, Daniel . . . . . 131  
 Tavana, Madjid . . . . . 134  
 Tejada Cazorla, Juan . . 152  
 Tejedor Flores, Nathalia **93**  
 Tello Caballo, Faustino **102**  
 Terán, Pedro . . . . . 69  
 Tirado Domínguez, Gregorio  
**134**, 144, 135  
 Toledo Melero, Francisco Ja-  
 vier . . . . . 65,  
**66**  
 Tonzan Orio, Estela . . . 100  
   Torrecilla Noguerales,  
   José Luis . . . . . **157**  
 Torres Falcón, María del  
 Consuelo Patricia . . **161**  
 Torres Ruiz, Francisco . 129  
 Torsney, Ben . . . . . 81  
 Trapero Arenas, Juan Ramon  
**89**, 90  
 Ugarte Martínez, María Do-  
 lores . . . . . 150  
 Ugaz Sánchez, Willy Ericson  
**141**  
 Urgelés, Diego . . . . . 148  
   Urmeneta Martín-Calero,  
   Henar . . . . . 123  
 Vaamonde Liste, Antonio **77**  
 Valderrama Bonnet, Mariano  
 J. . . . . **131**  
 Vallada, Eva . . . . . **60**  
 Valverde Castilla, Gabriel  
 Antonio . . . . . **149**  
 Vara Rivera, Hugo . . . . . 45  
 Vegas Lozano, Esteban . **63**  
 Velilla Cerdán, Santiago **49**  
 Vera Vera, José Fernando **74**,  
 125  
 Vercher González, Enriqueta  
**132**  
 Vicente Galindo, M. Purifica-  
 ción . . . . . 93  
 Vicente Hernanz, M<sup>a</sup> Lina  
 114  
 Vicente Villardón , Jose Luis  
**73**  
 Vidal Puga, Juan José . **109**  
 Vieu, Philippe . . . . . 69, 113  
 Vilar Fernández, José Anto-  
 nio . . . . . 89  
 Vilar Fernández, Juan M. 69,  
**132**  
 Villa, Fulgencia . . . . . 60  
 Villarino, Guillermo . . **106**  
 Villarroel, Javier . . . . . **45**  
 Villegas García, Marco An-  
 tonio . . . . . 89,  
**90**  
 Vitoriano Villanueva, Be-  
 goña . . . . . 134, 144, 134,  
**134**  
 Vives-Mestres, Marina . . **83**,  
 84  
 Weintraub, Andrés . . . . 144  
 Wiper, Michael . . . . . **61**  
 Yaman, Hande . . . . . 65  
 Yáñez Gestoso, Javier . 120  
 Yera Mora, Yoel Gustavo **68**  
 Yuste Caro, Lucía Laura 148,  
 148  
 Yustres Amores, Inmaculada  
 118  
 Zografos, Konstantinos **139**





---

**5**

**Asistentes**

---



Abad González, Julio (Universidad de León, España),  
jiabag@unileon.es

Abdul-Jalbar Betancor, Beatriz (Universidad de La Laguna, España),  
babdul@ull.edu.es

Aguilera, Ana María (Universidad de Granada, España),  
aaguiler@ugr.es

Aguilera-Morillo, M. Carmen (Universidad Carlos III de Madrid, España),  
maguiler@est-econ.uc3m.es

Agulló Antolín, Marina (Universidad de Valladolid, España),  
marina@eio.uva.es

Alberte Aparicio, Eva (Instituto Galego de Estadística, España),  
eva.alberte@ige.eu

Alcaide López de Pablo, David (Universidad de La Laguna, España),  
dalcaide@ull.es

Aldás-Manzano, Joaquín (Universitat de València, España),  
joaquin.aldas@uv.es

Alonso Ayuso, Antonio (Universidad Rey Juan Carlos, España),  
antonio.alonso@urjc.es

Alonso Martínez, Maria teresa (Universidad de Castilla-La Mancha, España),  
mariateresa.alonso@uclm.es

Alonso Meijide, José M<sup>a</sup>. (Universidad de Santiago de Compostela, España),  
josemaria.alonso@usc.es

Alonso Revenga, Juana María (Universidad Complutense de Madrid, España),  
revenga@ucm.es

Alonso Sanz, Rosa (Universidad Complutense de Madrid, España),  
ralonsos@mat.ucm.es

Alvarez Alvarez, Florentina (Instituto Nacional de Estadística, España),  
falvarez@ine.es

Álvarez Esteban, Pedro César (Universidad de Valladolid, España),  
pedroc@eio.uva.es

Álvarez Esteban, Ramón (Universidad de León, España),  
ramon.alvarez@unileon.es

Álvarez Liébana, Javier (Universidad de Granada, España),  
javalvaliebana@ugr.es

Álvarez Mozos, Mikel (Universitat de Barcelona, España),  
mikel.alvarez@ub.edu

Álvarez-Ros, Blanca (Universitat Politècnica de València, España),  
blanca.alvarez.ros@gmail.com

Alvarez-Valdés Olaguibel, Ramón (Universidad de Valencia, España),  
ramon.alvarez@uv.es

Amo Salas, Mariano (Universidad de Castilla-La Mancha, España),  
Mariano.Amo@uclm.es

Aneiros, Germán (Universidad de A Coruña, España),  
ganeiros@udc.es

Angulo Ibáñez, José Miguel (Universidad de Granada, España),  
jmangulo@ugr.es

Araya Alpizar, Carlomagno (Universidad de Costa Rica, Costa Rica),  
carlo.araya@ucr.ac.cr

Arostegui Madariaga, Inmaculada (Universidad del País Vasco, España),  
inmaculada.arostegui@ehu.eus

Arriaza Gómez, Antonio Jesús (Universidad de Cádiz, España),  
antoniojesus.arriaza@uca.es

Ausín Olivera, Concepción (Universidad Carlos III, España),  
concepcion.ausin@uc3m.es

Barbado Miguel, Luis Esteban (Instituto Nacional de Estadística, España),  
esteban.barbado.miguel@ine.es

Bargueño Díaz-Villarejo, Félix (Ministerio de Defensa, España),  
otroyomismo@gmail.com

Barranco Chamorro, Inmaculada (Universidad de Sevilla, España),  
chamorro@us.es

Bécue Bertaut, Mónica-María (Universitat Politècnica de Catalunya, España),  
monica.becue@upc.edu

Belenguier, José Manuel (Universitat de València, España),  
jose.belenguier@uv.es

Belope Nguema, Sabina (Universidad Complutense de Madrid, España),  
sbnguema@ucm.es

Bergantiños Cid, Gustavo (Universidade de Vigo, España),  
gbergant@uvigo.es

Berihuete Macías, Angel (Universidad de Cádiz, España),  
angel.berihuete@uca.es

Bermejo Rubio, Elena (Instituto de Estudios Fiscales, España),  
elenabermejorubio@hotmail.com

Berrendero Díaz, José Ramón (Universidad Autónoma de Madrid, España),  
joser.berrendero@uam.es

Blanco Alonso, Pilar (Universidad de León, España),  
pilar.blanco@unileon.es

Bofill, Marta (Universitat Politècnica de Catalunya, España),  
marta.bofill.roig@upc.edu

Bógalo Román, Juan Vicente (Universidad de Alcalá, España),  
juan.bogalo@telefonica.net

Boj del Val, Eva (Universidad de Barcelona, España),  
evaboj@ub.edu

Borrajo García, M<sup>a</sup> Isabel (Universidad de Santiago de Compostela, España),  
mariaisabel.borrajo@usc.es

Boubeta Martínez, Miguel (Universidade da Coruña, España),  
miguel.boubeta@udc.es

Bueno Larraz, Beatriz (Universidad Autónoma de Madrid, España),  
beatriz.bueno@uam.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

Cabrera Gómez, Gloria (Universidad Complutense de Madrid, España),  
cabrera@ucm.es

Cadarso Suarez, Carmen (Universidad de Santiago de Compostela, España),  
carmen.cadarso@usc.es

Callealta Barroso, Fco. Javier (Universidad de Alcalá, España),  
franciscoj.callealta@uah.es

Calviño Martínez, Aida (Universidad Complutense de Madrid, España),  
aida.calvino@ucm.es

Campuzano Hernandez, Manuel (Universidad de Valencia, España),  
mjcampuzano@gmail.com

Cañada, Agustín (Instituto Nacional de Estadística, España),  
agustin.canada.martinez@ine.es

Cánovas Cánovas, María Josefa (Universidad Miguel Hernández de Elche, España),  
canovas@umh.es

Cánovas Zabala, Pedro Augusto (Ejército de Tierra, España),  
paugustocan@hotmail.com

Cara Cañas, Francisco Javier (Universidad Politécnica de Madrid, España),  
javier.cara@upm.es

Cárcamo Urriaga, Javier (Universidad Autónoma de Madrid, España),  
javier.carcamo@uam.es

Carleos Artime, Carlos Enrique (Universidad Oviedo, España),  
carleos@uniovi.es

Carpente, Luisa (Universidade da Coruña, España),  
luisa.carpente@udc.es

Carrascosa García, Sara (Instituto Nacional de Estadística, España),  
sara.carrascosa.garcia@ine.es

Carrillo Ruiz, José Antonio (Ministerio de Defensa, España),  
jcarrillor@et.mde.es

Carrión, Miguel (Universidad de Castilla - La Mancha, España),  
 miguel.carrion@uclm.es

Carrizosa, Emilio (Universidad de Sevilla, España),  
 ecarrizosa@us.es

Casero Alonso, Víctor Manuel (Universidad de Castilla - La Mancha, España),  
 victormanuel.casero@uclm.es

Castellanos Nueda, María Eugenia (Universidad Rey Juan Carlos, España),  
 maria.castellanos@urjc.es

Castilla Gonzalez, Elena María (Universidad Complutense de Madrid, España),  
 elecasti@estumail.ucm.es

Castillo Páez, Sergio (Universidad de Vigo, España),  
 scastillop75@hotmail.com

Castillo Ron, Enrique (Universidad de Cantabria, España),  
 castie@unican.es

Castro Cantalejo, Javier (Universidad Complutense de Madrid, España),  
 jcastroc@estad.ucm.es

Cintas del Río, Rosario (Universidad Complutense de Madrid, España),  
 cintas@ucm.es

Cobo Rodríguez, Beatriz (Universidad de Granada, España),  
 beacr@ugr.es

Coenders, Germà (Universidad de Girona, España),  
 germa.coenders@udg.edu

Comas-Cufí, Marc (Universidad de Girona, España),  
 mcomas@imae.udg.edu

Conde Amboage, Mercedes (Universidad de Santiago de Compostela, España),  
 mercedes.amboage@usc.es

Conde Sánchez, Antonio (Universidad de Jaén, España),  
 aconde@ujaen.es

Corberán-Vallet, Ana (Universidad de Valencia, España),  
 ana.corberan@uv.es

Corral Blanco, Norberto (Universidad de Oviedo, España),  
 norbert@uniovi.es

Correcher Valls, Juan Francisco (Universidad de Valencia, España),  
 juan.correcher@uv.es

Cortes Rodríguez, María (Universidad de Salamanca, España),  
 mariacortes@usal.es

Cristófoli, María Elizabeth (CMA UBA y Banco de España, España),  
 cristofoli\_r@hotmail.com

Cubilla Montilla, Mitzi (Universidad de Panamá, Universidad de Salamanca, Panamá),  
 micubilla@yahoo.com

Cueva López, Valentina (Universidad de Jaén, España),  
 vcl00006@estudiante.ujaen.es

Cuevas González, Antonio (Universidad Autónoma de Madrid, España),  
 antonio.cuevas@uam.es

Daza Escorcía, Julio Mario (Universidad de Valencia, España),  
 julio.daza@uv.es

del Barrio, Eustasio (Universidad de Valladolid, España),  
 tasio@eio.uva.es

del Puerto García, Inés M. (Universidad de Extremadura, España),  
 idelpuerto@unex.es

Deldossi, Laura (Universita Cattolica del Sacro Cuore, Italia),  
 laura.deldossi@unicatt.it

Delgado Márquez, Elvira (Universidad de Castilla - La Mancha, España),  
 elvira.delgado.marquez@gmail.com

Domènech Blàzquez, Margarita (Universitat Politècnica de Catalunya, España),  
 margarita.domenech@upc.edu

Dorta Guerra, Roberto (Universidad de La Laguna, España),  
 rodorta@ull.edu.es

El Gibari Ben Said, Samira (Universidad de Málaga, España),  
 elgsamira@hotmail.com

Elías Fernández, Antonio (Universidad Carlos III de Madrid, España),  
aelias@est-econ.uc3m.es

Espasandín Domínguez, Jenifer (Universidad de Santiago de Compostela, España),  
jenifer.espasandin@usc.es

Esteban Lefler, María Dolores (Universidad Miguel Hernández de Elche, España),  
md.esteban@umh.es

Farre, Mireia (Institut d'estadística de Catalunya, España),  
mfarre@idescat.cat

Fernández Areizaga, Elena (Universitat Politècnica de Catalunya, España),  
e.fernandez@upc.edu

Fernández García, Julio R. (Universidad de Sevilla, España),  
julio@us.es

Fernández Guerrero, Mercedes (Universidad de Castilla - La Mancha, España),  
mercedes.fernandez@uclm.es

Fernández Morales, Laura (Universidad de Castilla - La Mancha, España),  
laura.fmorales@uclm.es

Ferrer-Rosell, Berta (Universidad de Lleida, España),  
berta.ferrer@udg.edu

Flores, Miguel (Escuela Politécnica Nacional, Ecuador),  
miguel.flores@epn.edu.ec

Fontana, Roberto (Politecnico di Torino, Italia),  
roberto.fontana@polito.it

Fortiana Gregori, Josep (Universitat de Barcelona, España),  
fortiana@ub.edu

Gago Carro, Imanol (Universidad Complutense de Madrid, España),  
imagago@ucm.es

Galera Martínez, María Dolores (UPCT, España),  
galera.lola@gmail.com

Gallego Sánchez, Inés (Universidad de Sevilla, España),  
inesgal@us.es

Galvez Moraleda, J. Adolfo (Instituto Nacional de Estadística, España),  
adolfo.galvez.moraleda@ine.es

García Díaz, Juan Carlos (Universitat Politècnica de València, España),  
juagardi@eio.upv.es

García Luengo, Amelia Victoria (Universidad de Almería, España),  
amgarcia@ual.es

García Nogales, Agustín (Universidad de Extremadura, España),  
nogales@unex.es

García Rodríguez, Lucas (Universidad Complutense de Madrid, España),  
lucasgarciarodriguez@ucm.es

García-Camacha Gutiérrez, Irene (Universidad de Castilla-La Mancha, España),  
Irene.GarciaCamacha@uclm.es

García-Camacha Gutiérrez, Aurora (Universidad de Castilla-La Mancha, España),  
auro\_2503@msn.com

García-Donato, Gonzalo (Universidad de Castilla-La Mancha, España),  
gonzalo.garciadonato@uclm.es

García-Garrido, Irene (Universidad de Jaén, España),  
iggarrid@ujaen.es

García-Ligero Ramírez, María Jesús (Universidad de Granada, España),  
mjgarcia@ugr.es

García-Patos Herreros, Pablo Julian (Ejército de tierra, España),  
pablomonsepato@yahoo.es

García-Ródenas, Ricardo (Universidad de Castilla-La Mancha, España),  
ricardo.garcia@uclm.es

Gargallo Valero, Pilar (Universidad de Zaragoza, España),  
pigarga@unizar.es

Gasulla Ramon, Mònica (Instituto de Estadística de Cataluña, España),  
mgasulla@idescat.cat

Giménez Pradales, José Miguel (Universidad Politécnica de Catalunya, España),  
jose.miguel.gimenez@upc.edu

Giner-Bosch, Vicent (Universitat Politècnica de València, España),  
vigibos@eio.upv.es

Ginzo Villamayor, María José (Universidad de Santiago de Compostela, España),  
mariajose.ginzo@usc.es

Gisbert Francés, María Jesús (Universidad Miguel Hernández, España),  
mjgf2188@gmail.com

Gómez Díaz, Mario (Universidad Carlos III de Madrid, España),  
mario.gomez@uc3m.es

Gomez Melis, Guadalupe (Universitat Politècnica de Catalunya, España),  
lupe.gomez@upc.edu

Gómez Rúa, María (Universidade de Vigo, España),  
mariarua@uvigo.es

Gómez Sanz, Diego (Universidad Complutense Madrid, España),  
diego\_gomezsanz@hotmail.com

Gómez Villegas, Miguel A. (Universidad Complutense de Madrid, España),  
villegas@ucm.es

González, Jonatan A. (Universitat Jaume I, España),  
jmonsalv@uji.es

González Alastrué, José Antonio (Universidad Politècnica de Catalunya, España),  
jose.a.gonzalez@upc.edu

González Manteiga, Wenceslao (Universidad de Santiago de Compostela, España),  
wenceslao.gonzalez@usc.es

Gonzalez Martinez, Rocio (Facultad de estadística, España),  
rocio.gonzalez@customervalue.es

González Ortega, Jorge (ICMAT, España),  
jorge.gonzalez@icmat.es

González Velasco, Miguel (Universidad de Extremadura, España),  
mvelasco@unex.es

González-Dávila, Enrique (Universidad de La Laguna, España),  
egonzale@ull.es

Guerrero, Vanesa (Universidad de Sevilla, España),  
vguerrero@us.es

Guillamón Frutos, Antonio (Universidad Politècnica de Cartagena, España),  
antonio.guillamon@upct.es

Gutierrez Aranzabal, Nerea (EUSTAT, España),  
nereagutierrez17@gmail.com

Gutiérrez Expósito, José Miguel (Universidad de La Laguna, España),  
jmgrrez@ull.es

Hermoso-Carazo, Aurora (Universidad de Granada, España),  
ahermoso@ugr.es

Hernández Balaguera, Enrique (Universidad de Castilla - La Mancha, España),  
enrique.hernandez@uclm.es

Higueras Hernández, Manuel (Public Health England, España),  
manuel.higueras-hernaез@phe.gov.uk

Hobza, Tomas (Czech Technical University in Prague, República Checa),  
hobza@fjfi.cvut.cz

Hugo Mariscal, Víctor (Universidad Complutense de Madrid, España),  
vlopezlo@ucm.es

Inouzhe Valdes, Hristo (IMUVA, España),  
hristo.inouzhe@uva.es

Iztueta, Anjeles (Eustat, España),  
aiztueta@eustat.eus

Jiménez Alcázar, Alfonso (Universidad de Castilla-La Mancha, España),  
Alfonso.JAlcazar@uclm.es

Jiménez Cordero, M<sup>a</sup> Asunción (Universidad de Sevilla, España),  
asuncionjc@us.es

Jiménez Losada, Andrés (Universidad de Sevilla, España),  
ajlosada@us.es

Josa Fombellida, Ricardo (Universidad de Valladolid, España),  
ricar@eio.uva.es

Juan Ruíz, Jesús (Universidad Politècnica de Madrid, España),  
jesus.juan@upm.es



Khalifi Chairi el Kammel, Loubna (Instituto de Estudios Fiscales, España),  
loubna-kh@hotmail.com

Lafuente Blasco, Miguel (Universidad de Zaragoza, España),  
miguellb@unizar.es

Lafuente Rego, Borja (Universidade da Coruña, España),  
borja.lafuente@udc.es

Laporte, Gilbert (CIRRELT and Canada Research Chair in Distribution Management, Canadá),  
Gilbert.Laporte@cirrelt.ca

Lara Porras, Ana (Universidad de Granada, España),  
alara@ugr.es

Larriba González, Yolanda (Universidad de Valladolid, España),  
yolanda.larriba@uva.com

León Caballero, Javier (Universidad Complutense de Madrid, España),  
javier.l@ucm.es

Linares-Pérez, Josefa (Universidad de Granada, España),  
jlinares@ugr.es

Llorca Pascual, Natividad (Universidad Miguel Hernández de Elche, España),  
nllorca@umh.es

Lombardía, María José (Universidade da Coruña, España),  
maria.jose.lombardia@udc.es

López Cheda, Ana (Universidade da Coruña, España),  
ana.lopez.cheda@udc.es

López Fidalgo, Jesús (Universidad de Castilla-La Mancha, España),  
jesus.lopezfidalgo@uclm.es

López Lorente, Francisco Javier (Universidad de Zaragoza, España),  
javier.lopez@unizar.es

López Vizcaíno, Esther (Instituto Galego de Estatística, España),  
esther.lopez@ige.eu

Lorenzo Arribas, Altea (University of Glasgow, Reino Unido),  
altea.lorenzo-arribas@bioss.ac.uk

Lorenzo Fernández, Suelí (Instituto Nacional de Estadística, España),  
sueli.lorenzo.fernandez@ine.es

Lorenzo Freire, Silvia (Universidade da Coruña, España),  
silvia.lorenzo@udc.es

Maldonado Guaje, Lina Patricia (Universidad de Zaragoza, España),  
lmguaje@unizar.es

Mallor Giménez, Fermín (Universidad Pública de Navarra, España),  
mallor@unavarra.es

Marín, Alfredo (Universidad de Murcia, España),  
amarin@um.es

Marín Jiménez, Ana Eugenia (Universidad de Granada, España),  
anamarin@ugr.es

Martín Apaolaza, Nirian (Universidad Complutense de Madrid, España),  
nimartin@ucm.es

Martín Blanco, Miguel Carlos (Universidad Politécnica de Madrid, España),  
miguel.martin.blanco@alumnos.upm.es

Martín Martín, Raúl (Universidad Castilla-La Mancha, España),  
Raul.MMartin@uclm.es

Martín Segura, José Aureliano (Universidad Complutense de Madrid, España),  
joseauma@ucm.es

Martín-Fernández, Josep-Antoni (Universitat de Girona, España),  
josepantoni.martin@udg.edu

Martínez Rodríguez, Ana María (Universidad de Jaén, España),  
ammartin@ujaen.es

Martínez Serrano, Antonio (Instituto Nacional de Estadística, España),  
antonio.martinez.serrano@ine.es

Martínez Vidal, Miguel Angel (Instituto Nacional de Estadística, España),  
miguelangel.martinez.vidal@ine.es

Martínez-Tébar Giménez, Juan (FESPM, España),  
juanmtg1@gmail.com

Mateos Caballero, Alfonso (Universidad Politécnica de Madrid, España),  
alfonso.mateos@upm.es

Mateu-Figueras, Glòria (Universitat de Girona, España),  
gloria.mateu@udg.edu

Mayo Moreno, Rafaela (Instituto Nacional de Estadística, España),  
rafaela.mayo.moreno@ine.es

Meca, Ana (Universidad Miguel Hernández, España),  
ana.meca@umh.es

Melendreras, Francisco (-, España),  
bardana@um.es

Melendreras, Jose Luis (-, España),  
info@seio2016.com

Meneses Freire, Antonio (Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador),  
ameneses@unach.edu.ec

Militino, Ana (Universidad Pública de Navarra, España),  
militino@unavarra.es

Minuesa Abril, Carmen (Universidad de Extremadura, España),  
cminuesaa@unex.es

Miranda Menendez, Pedro (Universidad Complutense de Madrid, España),  
pmiranda@ucm.es

Moler Cuiral, José Antonio (Universidad Pública de Navarra, España),  
jmoler@unavarra.es

Molina Fernández, Manuel (Universidad de Extremadura, España),  
mmolina@unex.es

Montero Manso, Pablo (Universidade da Coruña, España),  
p.montero.manso@udc.es

Montes, Ignacio (Universidad Carlos III de Madrid, España),  
igmontes@est-econ.uc3m.es

Morales, Domingo (Universidad Miguel Hernández de Elche, España),  
d.morales@umh.es

Morales Arsenal, Roberto (CUNEF, España),  
rmorales@cunef.edu

Moreno Bas, Elias (Universidad de Granada, España),  
emoreno@ugr.es

Mosquera Rodríguez, Manuel Alfredo (Universidade de Vigo, España),  
chuslonga@uvigo.es

Muñoz García, Joaquín (Universidad de Sevilla, España),  
joaquinm@us.es

Muñoz González, Luisa (INE España, España),  
luisa.munoz.gonzalez@ine.es

Muñoz López, Susana (Universidad Complutense de Madrid, España),  
smunoz@estad.ucm.es

Mylona, Kalliopi (Universidad Carlos III de Madrid, España),  
mkalliop@est-econ.uc3m.es

Navarro Díaz, Sofía (Universidad de Granada, España),  
sofifos91@gmail.com

Navarro Esteban, Paula (Universidad de Cantabria, España),  
paula.navarro@unican.es

Navarro Moreno, Jesús (Universidad de Jaén, España),  
jnavarro@ujaen.es

Neumann, Christoph (Technical University Dortmund, Alemania),  
cneumann@statistik.tu-dortmund.de

Niño Mora, José (Universidad Carlos III de Madrid, España),  
jose.nino@uc3m.es

Novo Sanjurjo, Vicente (UNED, España),  
vnovo@ind.uned.es

Núñez Antón, Vicente (Universidad del País Vasco, España),  
vicente.nunezanton@ehu.eus

Orte Villar, Raquel (M. Defensa, España),  
mferarr78@gmail.com

Ortega Moreno, Mónica (Universidad de Huelva, España),  
ortegamo@uhu.es

Ortiz Henarejos, Lidia (Universidad Miguel Hernández de Elche, España), lidia.ortiz@umh.es

Ortiz Rodríguez, Isabel María (Universidad de Almería, España), iortiz@ual.es

Oya Lechuga, Antonia (Universidad de Jaén, España), aoya@ujaen.es

Padilla Fernández-Vega, Juan (Universidad Camilo José Cela, España), jpadilla@ucjc.edu

Palmí Perales, Francisco (Universidad de Castilla la Mancha, España), Francisco.Palmi@uclm.es

Pando Fernández, Valentín (Universidad de Valladolid, España), vpando@eio.uva.es

Pardo Llorente, María del Carmen (Universidad Complutense de Madrid, España), mcapardo@mat.ucm.es

Pardo Llorente, Leandro (Universidad Complutense de Madrid, España), lpardo@mat.ucm.es

Pareja Flores, Cristóbal (Universidad Complutense de Madrid, España), cpareja@ucm.es

Parra López, Juan (UMH, España), parra@umh.es

Parreño, Francisco (Universidad de Castilla-La Mancha, España), Francisco.Parreno@uclm.es

Parreño Torres, Consuelo (Universidad de Valencia, España), conpato@alumni.uv.es

Perea Rojas-Marcos, Federico (Universitat Politècnica de València, España), perea@eio.upv.es

Pérez Fernandez, Sonia (Universidad de Oviedo, España), perezsonia@uniovi.es

Pérez González, Carlos J. (Universidad de La Laguna, España), cpgonzal@ull.es

Perez Goya, Unai (Universidad Pública de Navarra, España), unai.perez@navarra.es

Pérez López, César (Instituto de estudios fiscales - UCM, España), cesar.perez@ief.minhap.es

Pérez Sánchez, Carlos Javier (Universidad de Extremadura, España), carper@unex.es

Pérez-Haro, María José (Universidad de Castilla - La Mancha, España), mariaj.perez@uclm.es

Pigueiras Voces, Gema (Universidad de Cádiz, España), gema.pigueiras@uca.es

Piñan Gaviria, Asuncion (Instituto Nacional de Estadística, España), asuncion.pinan.gaviria@ine.es

Pla Martos, Francisco (Universidad de Castilla-La Mancha, España), Francisco.Pla@uclm.es

Poveda, Jose Luis (usal, España), jolupoma@usal.es

Prieto Rumeau, Tomás (UNED, España), tprieto@ccia.uned.es

Prus, Maryna (Otto-von-Guericke University Magdeburg, Alemania), maryna.prus@ovgu.de

Puente del Campo, María Albina (Universitat Politècnica de Catalunya, España), m.albina.puente@upc.edu

Pulido Cayuela, Manuel (Universidad de Murcia, España), mpulido@um.es

Ramirez Cobo, Pepa (Universidad de Cádiz, España), pepa.ramirez@uca.es

Ramos Abarquero, Raquel (EUSTAT, España), raquel.ramos.abarquero@gmail.com

Ramos González, Carmen D. (Universidad de Cádiz, España), carmen.ramos@uca.es

Ramos Romero, Hector (Universidad de Cádiz, España), hector.ramos@uca.es

Raña Míguez, Paula (Universidade da Coruña, España), paula.rana@udc.es

Rapallo, Fabio (Universita del Piemonte Orientale, Italia),  
fabio.rapallo@uniupo.it

Rendón Aguirre, Carolina (Carlos III de Madrid, España),  
jrendon@est-econ.uc3m.es

Rivas López, María Jesús (Universidad de Salamanca, España),  
chusrl@usal.es

Robles-Bykbaev, Yaroslava (Universidade da Coruña, España),  
yaroslava.robles.bykbaev@udc.es

Ródenas Pedregosa, Juan Luis (UNED, España),  
jlrodenas@ind.uned.es

Rodríguez Casado, Clara Isabel (Universitat de Barcelona, España),  
clara.rodriguez@ub.edu

Rodríguez Cortés, Francisco Javier (Universitat Jaume I, España),  
cortesf@uji.es

Rodríguez Díaz, Juan M. (Universidad de Salamanca, España),  
juanmrod@usal.es

Rodríguez Hernández, Maria de las Mercedes (Universidad de Castilla La Mancha, España),  
mmercedes.rodriguez@uclm.es

Rodríguez Martín, Inmaculada (Universidad de La Laguna, España),  
irguez@ull.es

Rodríguez-Aragón, Licesio J. (Universidad de Castilla-La Mancha, España),  
l.rodriguezaragon@uclm.es

Román Román, Patricia (Universidad de Granada, España),  
proman@ugr.es

Romero, José Luis (Universidad de Granada, España),  
jlrbejar@ugr.es

Romero Martínez, María del Pilar (Instituto Galego de Estatística, España),  
pilar.romero@ige.eu

Rovira Trepas, Cristina (Institut d'Estadística de Catalunya, España),  
crovira@idescat.cat

Rueda Sabater, Cristina (Universidad de Valladolid, España),  
crueda@eio.uva.es

Ruiz Abellón, María del Carmen (Universidad Politécnica de Cartagena, España),  
maricarmen.ruiz@upct.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 García, Rubén (Universitat Politècnica de València, España),  
rruiz@eio.upv.es

Saavedra Nieves, Alejandro (Universidad de Santiago de Compostela, España),  
alejandro.saavedra@usc.es

Sánchez Fernández, Jesús (JUNTA DE ANDALUCIA, España),  
dgpee.cec@juntadeandalucia.es

Sánchez León, Guillermo (Universidad de Salamanca, España),  
guillermo@usal.es

Sánchez Sánchez, Marta (Universidad de Cádiz, España),  
marta.sanchez@uca.es

Sánchez Santos, José Manuel (Universidad de Salamanca, España),  
jose@usal.es

Sánchez-Soriano, Joaquín (Universidad Miguel Hernández de Elche, España),  
joaquin@umh.es

Santos Arteaga, Francisco Javier (Free University of Bolzano, Italia),  
fsantosarteaga@unibz.it

Santos Martín, M<sup>a</sup> Teresa (Universidad de Salamanca, España),  
maysam@usal.es

Sanz, Gerardo (Universidad de Zaragoza, España),  
gerardo@unizar.es

Sanz Calvo, Miguel Ángel (Ministerio de Defensa, España),  
msanzc@et.mde.es

Schorning, Kirsten (University of Bochum, Alemania),  
kirsten.schorning@  
ruhr-uni-bochum.de

Schwabe, Rainer (Otto-von-Guericke University Magdeburg, Alemania),  
rainer.schwabe@ovgu.de

Segura Gisbert, Jorge (Universitat de València, España),  
Jorge.segura@uv.es

Segura Maroto, Marina (Universitat Politècnica de València, España),  
masema@upvnet.upv.es

Sicilia Rodríguez, Joaquín (Universidad de La Laguna, España),  
jsicilia@ull.es

Simon de Blas, Clara (Universidad Rey Juan Carlos, España),  
clara.simon@urjc.es

Sinova Fernández, Beatriz (Universidad de Oviedo, España),  
sinovabeatriz@uniovi.es

Soriano Llobera, Juan (Universidad Politécnica de Cataluña, España),  
jsorianoll@terra.com

Sort Ticó, Josep (Institut d'Estadística de Catalunya, España),  
jsort@idescat.cat

Suárez Vega, Rafael (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España),  
rafael.suarez@ulpgc.es

Suñé Luis, Eduard (Institut d'Estadística de Catalunya, España),  
esl@idescat.cat

Susi García, Rosario (Universidad Complutense de Madrid, España),  
rsusi@ucm.es

Tapia García, Jesus Alberto (Universidad de Valladolid, España),  
tapia@eio.uva.es

Tejedor Flores, Nathalia (Universidad de Salamanca, España),  
nathalia.tejedor@usal.es

Tello Caballo, Faustino (Universidad Politécnica de Madrid, España),  
faustino.tello@upm.es

Tenorio Herrero, Enrique (Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, España),  
etenorio@jccm.es

Tirado Domínguez, Gregorio (Universidad Complutense de Madrid, España),  
gregoriotd@ucm.es

Toledo Melero, Francisco Javier (Universidad Miguel Hernández, España),  
javier.toledo@umh.es

Torrecilla Nogueras, José Luis (Universidad Autónoma de Madrid, España),  
joseluis.torrecilla@uam.es

Torres Ruiz, Francisco de Asís (Universidad de Granada, España),  
fdeasis@ugr.es

Trapero Arenas, Juan Ramon (Universidad de Castilla-La Mancha, España),  
juanramon.trapero@uclm.es

Udina Abelló, Frederic (Institut d'Estadística de Catalunya, España),  
direccio@idescat.cat

Ugarte Martínez, Lola (Universidad Pública de Navarra, España),  
lola@unavarra.es

Ugaz Sánchez, Willy Ericson (Universidad Carlos III de Madrid, España),  
wugaz@est-econ.uc3m.es

Vaamonde Liste, Antonio (Universidad de Vigo, España),  
vaamonde@uvigo.es

Valderrama Bonnet, Mariano J. (Universidad de Granada, España),  
valderra@ugr.es

Vallada, Eva (Universitat Politècnica de València, España),  
evallada@eio.upv.es

Valverde Castilla, Gabriel Antonio (Universidad Complutense de Madrid, España),  
gvalverd@ucm.es

Velilla Cerdán, Santiago (Universidad Carlos III de Madrid, España),  
santiago.velilla@uc3m.es

Vera Vera, José Fernando (Universidad de Granada, España),  
jfvera@ugr.es

|  |  |
|--|--|
| Vercher González, Enriqueta (Universidad de Valencia, España),<br>enriqueta.vercher@uv.es          | Villarino, Guillermo (Universidad Complutense de Madrid, España),<br>gvillari@ucm.es               |
| Vicente Hernanz, M <sup>a</sup> Lina (Universidad Complutense de Madrid, España),<br>linavh@ucm.es | Villarroel, Javier (Universidad de Salamanca, España),<br>javier@usal.es                           |
| Vicente Villardón, Jose Luis (Universidad de Salamanca, España),<br>villardon@usal.es              | Villegas García, Marco Antonio (UCLM, España),<br>marco.villegas@uclm.es                           |
| Vidal Puga, Juan José (Universidade de Vigo, España),<br>vidalpuga@uvigo.es                        | Vitoriano Villanueva, Begoña (Universidad Complutense de Madrid, España),<br>bvitoriano@mat.ucm.es |
| Vilar Fernández, José Antonio (Universidade da Coruña, España),<br>jose.vilarf@udc.es              | Vives-Mestres, Marina (Universitat de Girona, España),<br>marina.vives@udg.edu                     |
| Vilar Fernández, Juan M. (Universidad de A Coruña, España),<br>juan.vilar@udc.es                   | Wiper, Michael (Universidad Carlos III de Madrid, España),<br>michael.wiper@uc3m.es                |
| Villa Juliá, Fulgencia (Universitat Politècnica de València, España),<br>mfuvilju@eio.upv.es       | Zografos, Konstantinos (Ioannina University, Grecia),<br>kzograf@uoi.gr                            |