

# **XIV Congreso Galego de Estatística e Investigación de Operacións**

## **Programa**

Vigo, 24–26 de outubro de 2019

Organiza:

Departamento de Estatística e Investigación Operativa  
Universidade de Vigo



## Comité científico

- JACOBO DE UÑA ÁLVAREZ (Presidente. Universidade de Vigo)
- GUSTAVO BERGANTIÑOS CID (Universidade de Vigo)
- CARMEN CADARSO SUÁREZ (Universidade de Santiago de Compostela)
- RICARDO CAO ABAD (Universidade da Coruña)
- IGNACIO GARCÍA JURADO (Universidade da Coruña)
- WENCESLAO GONZÁLEZ MANTEIGA (Univ. de Santiago de Compostela)
- MARÍA ESTHER LÓPEZ VIZCAÍNO (Instituto Galego de Estatística)
- RAQUEL MENEZES (Universidade do Minho)
- SALVADOR NAYA FERNÁNDEZ (Universidade da Coruña)
- COVADONGA RODRÍGUEZ-MOLDES REY (IES de Mugar dos)
- CÉSAR SÁNCHEZ SELLERO (Universidade de Santiago de Compostela)
- GIOVANI SILVA (Universidade de Lisboa)

## Comité organizador

- JAVIER ROCA PARDIÑAS (Presidente)
- ANA MARÍA DOMÍNGUEZ PUENTE
- MARÍA JOSÉ GINZO VILLAMAYOR
- MARÍA GÓMEZ RÚA
- MARÍA DEL CARMEN IGLESIAS PÉREZ
- MARÍA JESÚS LONGA SAYÁNS
- LETICIA LORENZO PICADO
- JUAN CARLOS PARDO FERNÁNDEZ
- ALEJANDRO SAAVEDRA NIEVES
- ANTONIO VAAMONDE LISTE



# Presentación

Por petición da Sociedade Galega para a Promoción da Estatística e da Investigación de Operacións (SGAPEIO), o Departamento de Estatística e Investigación Operativa da Universidade de Vigo comprácese en organizar o *XIV Congreso Galego de Estatística e Investigación de Operacións*, que se celebra na Sede Cidade da Escola de Enxeñería Industrial de Vigo entre os días 24 e 26 de outubro de 2019.

Nesta edición contamos con catro conferencias plenarias, dúas mesas redondas, sete sesións de comunicacións orais e dúas sesións de pósters. Ademais, tamén terá lugar unha sesión especial de biometría organizada conxuntamente pola SGAPEIO e a Sociedade Portuguesa de Estatística (SPE) e contaremos cunha exposición do Museu de Matemàtiques de Catalunya. Esperamos que estes contidos resulten de interese para os participantes e, á súa vez, o congreso sirva de espazo para o debate e a colaboración entre profesionais, estudantes, investigadores e docentes interesados na nosa área de coñecemento.

Esta publicación recolle o programa, o resumo das catro conferencias plenarias e a listaxe das trinta e dúas comunicacións orais e das dezanove en forma de póster que se presentan no congreso. Os textos completos destes traballos inclúense no documento de actas, dispoñible a través da web do congreso (<http://sgapeio2019.webs.uvigo.es/>). Agradecemoslles aos autores destes traballos as súas contribucións.

O Comité Organizador



# Contidos

<b>Programa de actividades</b>	<b>11</b>
<b>Resumos das conferencias plenarias</b>	<b>17</b>
<b>Sesións de comunicacións</b>	<b>21</b>
<b>Pósters</b>	<b>27</b>





# **Programa de actividades**



## Xoves, 24 de outubro

---

**09:00–09:30 Rexistro e entrega de documentación**

**09:30–10:00 Acto de apertura** – Salón de Actos

---

**10:00–11:00 Conferencia plenaria** – Salón de Actos

*A estatística oficial nunha sociedade datificada*

Juan Manuel Rodríguez Poo

(Presidente do Instituto Nacional de Estadística)

---

**11:00–11:30** Café descanso – Hall do primeiro andar

---

**11:30–12:30 Conferencia plenaria** – Salón de Actos

*Designing routes for vehicles and drivers*

Juan José Salazar González (Universidad de La Laguna)

---

**12:30–13:45 Mesa redonda** – Salón de Actos

*Aplicacións da Investigación de Operacións no mundo empresarial.*

Moderador: Salvador Naya Fernández (Universidade da Coruña)

Interveñen:

- Silvia Lorenzo Freire (Universidade da Coruña)
  - Julio González Díaz (Universidade de Santiago de Compostela)
  - Jorge López Muñiz (Grupo Hijos de Rivera - Estrella Galicia)
-

**14:00–15:30** Xantar

---

**15:30–17:00 Sesión especial de Biometría** organizada conxuntamente pola SGAPEIO e pola Secção de Biometria da SPE – Aula A4I

Moderadora: María José Ginzo Villamayor

- 15:30 *“E cara onde imos?”*, díxolle unha pulga a outra  
Rosa Crujeiras (SGAPEIO, Universidade de Santiago de Compostela)
- 16:00 *Applying state space models to monthly temperature data in European cities*  
Magda Monteiro (SPE, ESTGA - Universidade de Aveiro)
- 16:30 *Geostatistical analysis of sardine eggs data – a Bayesian approach*  
Soraia Pereira (SPE, FCUL - Universidade de Lisboa)
- 

**15:30–17:00 Sesións de comunicacións orais**

- *Sesión C1: Investigación operativa e teoría de xogos* – Aula A2I
  - *Sesión C2: Estatística pública* – Aula A3I
- 

**17:00–18:00** Café descanso e **sesión de pósters P1** (Hall do primeiro andar)

---

**18:00–19:00 Sesións de comunicacións orais**

- *Sesión C3: Aplicacións da estatística* – Aula A2I
  - *Sesión C4: Contribucións en bioestatística* – Aula A3I
  - *Sesión C5: Premios da SGAPEIO (I)* – Aula A4I
- 

**19:30–21:30 Recepción oficial do congreso**

Pazo Quiñones de León, Parque de Castrelos

---

## Venres, 25 de outubro

---

### 09:00–10:15 Sesións de comunicacións orais

- *Sesión C6: Regresión* – Aula A3I
  - *Sesión C7: Premios da SGAPEIO (II)* – Aula A4I
- 

### 10:15–11:15 Conferencia plenaria – Salón de Actos

*Popurrí estatístico e bayesiano con harmonías lonxitudinais e de supervivencia a ritmo de ciencia de datos*  
Carmen Armero Cervera (Universitat de València)

---

### 11:15–12:00 Café descanso e sesión de pósters P2 – Hall do primeiro andar

---

### 12:00–13:00 Conferencia plenaria – Salón de Actos

*On semiparametric modelling, estimation and inference for survival data subject to dependent censoring*  
Ingrid Van Keilegom (KU Leuven, Bélxica)

---

### 13:00–13:45 Asemblea xeral da SGAPEIO – Salón de Actos

---

### 14:00–18:30 Programa socio-cultural: ruta en barco pola Ría de Vigo ata as Illas de San Simón e San Antón

---

## Sábado, 26 de outubro

---

**09:00–11:00 Obradoiros** – Aulas de informática 2 e 3

- *Minería de datos*

María del Carmen Iglesias Pérez, Ricardo Luaces Pazos e Antonio Vaamonde Liste (Universidade de Vigo)

- *Gráficos con R*

Javier Tarrío Saavedra (Universidade da Coruña)

---

**11:00–12:00** Café descanso e **obradoiro da exposición do Museu de Matemàtiques de Catalunya** – Hall da planta baixa

---

**12:00–13:15 Mesa redonda** – Salón de Actos

*A importancia da Estatística na vida diaria.*

Moderadora: Covadonga Rodríguez-Moldes Rey (IES de Mugarodos)

Interveñen:

- Jesús Díaz López (IES Universidade Laboral de Culleredo)

- Xaime Suárez Blanco

- José Roberto García Olano (Instituto Galego de Estatística)

---

**13:15–14:00 Entrega de premios e acto de clausura** – Salón de Actos

---

**14:30-17:00 Xantar de confraternidade**

Restaurante Albatros, Estación Marítima de Vigo

---

# **Resumos das conferencias plenarias**





■ **A estatística oficial nunha sociedade datificada**

Juan Manuel Rodríguez Poo

(Presidente do Instituto Nacional de Estadística)

Unha sociedade datificada ofrece novas oportunidades de desenvolvemento na elaboración de estatísticas por parte dos Institutos Nacionais de Estadística. Consciente desta situación, a estadística oficial está presentando novos pasos orientados a manter a relevancia da produción estatística e, así, continuar satisfacendo as fortes demandas de información da máis alta calidade por parte dos usuarios dos datos.

■ **Designing routes for vehicles and drivers**

Juan José Salazar González (Universidad de La Laguna)

Most of the literature concerns the design of routes through customers for one resource (for example, a fleet of capacitated vehicles). However, it is quite common in real-world applications the need of optimizing more than one resource (for example, vehicles and drivers), both very interrelated but each one with different requirements. This talk will address some optimization problems in this category. The motivation of our research started when solving an airline problem in Canary Islands operating about 150 flights (customers) every day. Each flight must be operated by one aircraft and one crew, and the problem is to compute optimal assignments (routes). There are eight airports in the islands, and two of them are hubs (Tenerife and Gran Canaria). To reduce overnight costs, a crew route must start and end in the same hub airport. Due to maintenance operations, each aircraft route must start and end in different hub airports.

We will present different mathematical models and algorithms to find optimal routes detailed in *Omega* 43 (2014) 71–82 and *Transportation Science* 51 (2017) 250–268. In the above problem, the flights are assumed to have a fixed departure time. We will also analyze the variant where these times can be slightly changed to find better solutions. This variant motivates a new problem where one must determine the time to start serving each customer, and design optimal routes for vehicles and drivers. In this problem synchronization constraints are crucial to guarantee feasibility of the solution. Note that in all these problems, each customer (flight) is visited (operated) by one vehicle and one driver. Although they are formulated and solved using standard elements in vehicle routing, they are scheduling problems in the sense that each customer is a task to be performed (for example, going from one airport to another airport). The new problem is called “Vehicle-and-Driver Scheduling Problem” and our research results are detailed in *Computers & Operations Research* 92 (2018) 56–64. We will also introduce another new problem which is a more

natural routing problem, in the sense that each customer is a location in the space, and some locations represent exchange locations where drivers exchange vehicles. The new problem is called “Driver-and-Vehicle Routing Problem” and our research results are detailed in *Computers & Operations Research* 81 (2017) 247-256.

- **Popurrí estatístico e bayesiano con harmonías lonxitudinais e de supervivencia a ritmo de ciencia de datos**

Carmen Armero Cervera (Universitat de València)

Esta comunicación é, como o seu nome indica, un popurrí de varias cousas. Comezaremos por presentar o Grao de Ciencia de Datos da Universitat de València, estrutura e materias de Matemáticas e Estatística, en particular a inferencia bayesiana. Este xeito de entender a estatística, cada vez máis popular e útil, baséase nunha definición de probabilidade que pode asignar probabilidades e distribucións de probabilidade a calquera elemento estatístico con incerteza (sucesos e variables aleatorias, parámetros, hipóteses, observacións faltantes etc.) e é capaz de incorporar nova información ao proceso inferencial mediante o uso secuencial do teorema de Bayes. A estatística bayesiana ofrece boas ferramentas para o tratamento dos modelos conxuntos de datos lonxitudinais e de supervivencia. Son modelos deseñados para estudar fenómenos temporais que inclúen características xerais da poboación obxecto de estudo e tamén características específicas individuais, xerando, deste xeito, inferencias e predicións tanto poboacionais coma individuais.

- **On semiparametric modelling, estimation and inference for survival data subject to dependent censoring**

Ingrid Van Keilegom (KU Leuven, Bélxica)

When modelling survival data, it is common to assume that the survival time  $T$  is conditionally independent of the censoring time  $C$  given a set of covariates. However, there are numerous situations in which this assumption is not realistic. The goal of this paper is therefore to develop a flexible semiparametric transformation model, which states that after a proper nonparametric monotone transformation, the vector  $(T, C)$  follows a linear model, and the vector of errors in this bivariate linear model follows a bivariate normal distribution with non-diagonal variance-covariance matrix. We show that this semiparametric model is identified, and propose estimators of the nonparametric transformation, the regression coefficients and the correlation between the error terms. The performance of the proposed method is investigated both in an asymptotic way and through finite sample simulations.

# **Sesións de comunicacións**



**Sesión C1: Investigación operativa e teoría de xogos**

**Xoves, 24 de outubro, 15:30–17:00. Aula A2I**

Moderador: Juan J. Vidal Puga

- 15:30 *Un nuevo algoritmo heurístico para el truck and trailer routing problem.* Laura Davila Pena, Balbina Casas Méndez, David Rodríguez Penas
- 15:45 *Una heurística para la planificación óptima de tareas en una empresa de ayuda a domicilio.* Isabel Méndez-Fernández, Silvia Lorenzo Freire, Ignacio García Jurado
- 16:00 *Optimización web dun sistema de xestión de stocks.* Luís Cavique, José Saias, Jorge Santos, Armando B. Mendes
- 16:15 *Problema de asignación de muestras de laboratorio.* Diego Noceda Davila, Luisa Carpenente, Silvia Lorenzo Freire
- 16:30 *Cooperative approach to a plant location problem with agglomerative economies.* Adriana Navarro Ramos, Gustavo Bergantiños
- 16:45 *Uncertainty in cooperative interval games: How Hurwicz criterion compatibility leads to egalitarianism.* Lina Mallozzi, Juan J. Vidal Puga

**Sesión C2: Estatística pública**

**Xoves, 24 de outubro, 15:30–16:45. Aula A3I**

Moderadora: Esther López Vizcaíno

- 15:30 *Os tabuladores, as súas compoñentes e mais a súa utilidade.* Carlos L. Iglesias Patiño
- 15:45 *O inventario de operacións e actividades estatísticas. Indicadores de calidade.* María Martín Vila, Estefanía Villar Cheda, Carlos L. Iglesias Patiño

- 16:00 *Proxeccións de taxas de actividade.* Pablo Torrado Solar, Eva Alberte Aparicio
- 16:15 *Análise e modelaxe de opinións sobre a calidade dos servizos prestados polo sector hosteleiro ourensán.* Diego Frade Amil, Tomás R. Cotos-Yáñez, Manuel Mosquera-Rodríguez, Ana Pérez-González
- 16:30 *Unha aproximación á avaliación do impacto recente de fondos europeos en Galicia.* N. Veiguela Fernández, M. Esther López Vizcaíno, I. del Río Viqueira, C.L. Iglesias Patiño, R. Jácome Rodríguez, M.E. Calvo Ocampo, A. Barros Torres, J.M. Martínez Barral, J. Landeira Caamaño, E. Andión Hermida, A. Tarrío Tobar

**Sesión C3: Aplicacións da estatística****Xoves, 24 de outubro, 18:00–19:00. Aula A2I**

Moderadora: Paula Saavedra Nieves

- 18:00 *Modelización da degradación de biomateriais usados en rexeneración ósea.* Salvador Naya Fernández, Javier Tarrío Saavedra, Yaroslava Robles, Silvia Díaz Prado
- 18:15 *Analysis of extreme temperature events on Greenland ice sheet.* María Isabel Borrajo, Emma Eastoe, Amber Leeson
- 18:30 *Variabilidade onomástica VS variabilidade lingüística: unha visión espacial.* M.J. Ginzo Villamayor, R.M. Crujeiras, X. Sousa Fernández
- 18:45 *Extent of occurrence estimation for invasive plants.* Paula Saavedra Nieves, Alberto Rodríguez-Casal

**Sesión C4: Contribucións en bioestatística****Xoves, 24 de outubro, 18:00–19:00. Aula A3I**

Moderadora: Graciela Estévez Pérez

- 18:00 *Correction when using estimates in logistic regression for longitudinal data.* Rosa Santos Oliveira

- 18:15 *R packages to missing longitudinal data.* Susana R. G. Martins
- 18:30 *Nonparametric estimation of the cure rate when cure status is partially known.* Wende Clarence Safari, Ignacio López-de-Ullibarri, M. Amalia Jácome Pumar
- 18:45 *A functional diagnostic test based on ROC curves analysis.* Graciela Estévez Pérez, Philippe Vieu

### **Sesión C5: Premios da SGAPEIO (I)**

**Xoves, 24 de outubro, 18:00–19:00. Aula A4I**

Moderador: César Sánchez Sello (Presidente do xurado)

- 18:00 *La calidad de la democracia: ¿es el género determinante para medir la calidad de la democracia en Perú?* Luz Anamar González de la Rosa, Luis Javier Sánchez-Martínez
- 18:15 *RAPOSa, una herramienta gratuita para resolver problemas de optimización polinómica.* Brais González Rodríguez, Julio González Díaz, Angel Manuel González Rueda, Joaquín Ossorio Castillo, Beatriz Pateiro López, Diego Rodríguez Martínez, David Rodríguez Penas
- 18:30 *Estimating the random arrival rule in bankruptcy: a case study.* Alejandro Saavedra Nieves
- 18:45 *Metodologías bioinformáticas y bioestadísticas en el análisis del inbreeding genómico.* Luis Javier Sánchez Martínez, C.L. Hernández, G. Pita, R. Calderón

### **Sesión C6: Regresión**

**Venres, 25 de outubro, 09:00–10:00. Aula A3I**

Moderador: Stephan Sperlich

- 9:00 *Small area estimation under bivariate nested error regression models.* María Dolores Esteban, María José Lombardía, Esther López Vizcaíno, Domingo Morales, Agustín Pérez

- 9:15 *Un novo contraste de bondade de axuste para modelos de regresión cuantil cando a variable resposta está censurada pola dereita.* Mercedes Conde Amboage, Ingrid Van Keilegom, Wenceslao González Manteiga
- 9:30 *Sparse semiparametric regression for functional data.* Silvia Novo Díaz, Germán Aneiros, Philippe Vieu
- 9:45 *Backfitting tests in generalised structured models.* Enno Mammen, Stefan Sperlich

### **Sesión C7: Premios da SGAPEIO (II)**

**Venres, 25 de outubro, 9:00–10:15. Aula A4I**

Moderador: César Sánchez Sellero (Presidente do xurado)

- 9:00 *Improved  $q$ -values for discrete uniform and homogeneous tests.* Marta Cousido Rocha, Jacobo de Uña Álvarez, Sebastian Döhler
- 9:15 *Bandwidth selection for nonparametric kernel prediction.* Inés Barbeito Cal, Ricardo Cao Abad, Stephan Sperlich
- 9:30 *A test for comparing conditional ROC curves with multidimensional covariates.* Arís Fanjul Hevia, Wenceslao González-Manteiga, Juan Carlos Pardo-Fernández, Ingrid Van Keilegom
- 9:45 *Nonparametric estimation of the probability of default in credit risk.* Rebeca Peláez Suárez, Ricardo Cao Abad, Juan M. Vilar Fernández
- 10:00 *Estimación no paramétrica de máxima verosimilitud de la supervivencia libre de enfermedad con datos de corte transversal.* Beatriz Piñeiro Lamas, Jacobo de Uña Álvarez



# Pósters<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Na medida do posible, os pósters colocaranse antes da sesión do xoves e retiraranse despois da sesión do venres. Rógase a todos/as os/as autores/as que estean presentes diante do seu póster na sesión correspondente.



**Sesión P1: Pósters (I)**

**Xoves, 24 de outubro, 17:00–18:00. Hall do primeiro andar**

1. *Estadística en la planificación estratégica de ABANCA.* Belén Fernández de Castro, Teresa Veiga Rodríguez, Alejandro Figueroa Silva, Sandra Amado Souto
2. *Estudo da diversidade xenética en dúas poboacións de Zostera noltei.* Iago Álvarez Lomba, Juan J. Hermida, Edita López
3. *Evidencias locais do cambio climático a partir do rexistro de datos das estacións meteorolóxicas do Rosal e de Oia.* Mario Fernández Baz, Edita López, Juan J. Hermida, Ángeles Saavedra
4. *Índices de Sobol na análise de influêncía das propiedades em estruturas compósitas.* Luísa N. Hoffbauer, Carlos C. António
5. *Covariate measurement error in a nonlinear model for longitudinal data.* Rosa C. S. Oliveira
6. *Unha análise non paramétrica sobre a eficiencia e a produtividade dos países europeos en tecnoloxía e propiedade intelectual.* Agostinho Rosa, Armando B. Mendes, Jorge Santos, Luis Cavique
7. *Nuevos modelos derivados del truck and trailer routing problem.* Laura Davila Pena, Balbina V. Casas Méndez
8. *Estimación del core-center en juegos de aeropuerto.* Nadine Helena Espinoza Burgos, Estela Sánchez Rodríguez
9. *Algoritmos para el cálculo del core-center de un juego de bancarrota.* Iago Núñez Lugilde, Estela Sánchez Rodríguez
10. *Optimización de rutas de carros mezcladores en una cooperativa agrícola.* Carlos Amiama, Luisa Carpentre, Silvia Lorenzo Freire

**Sesión P2: Pósters (II)****Venres, 25 de outubro, 11:15–12:00. Hall do primeiro andar**

11. *Mejorando la motivación de tus estudiantes con técnicas de innovación educativa.* Marta Cousido Rocha, María Gómez Rúa
12. *Plugin de R-Commander para la enseñanza de estadística básica: RcmdrPlugin.TeachStat.* T.R. Cotos Yáñez, M.A. Mosquera Rodríguez, Ana Pérez González, B. Reguengo Lareo
13. *¿Avanzan los países hacia el logro de los objetivos establecidos en políticas ambientales? Análisis multivariante de una década.* María José Fernández-Gómez, J. Martín-Vallejo, I. Barrera-Mellado, I. Gallego-Álvarez, B. Sastre-Hernández
14. *A generalized product-limit estimator of the survival function when cures are partially known.* Wende Clarence Safari, M. Amalia Jácome Pumar, Ignacio López-de-Ullibarri
15. *Rexións de incidencia dos incendios forestais en Galicia.* Manuel Antonio Novo Pérez, Ana Belén Buide Carballosa, María José Ginzo Villamayor
16. *Intervalos de confianza bootstrap para curvas percentís do IMC na poboación infantil galega.* María del Carmen Iglesias Pérez, María Arias Vázquez, María Isolina Santiago Pérez
17. *Una revisión de los contrastes de equivalencia de las medias de dos poblaciones.* Javier Rey Ramírez, Juan Carlos Pardo-Fernández
18. *Efecto de la suavización en contrastes basados en los residuos de la regresión.* Natalia Pérez Veiga, Juan Carlos Pardo-Fernández
19. *Hyperscale 3D point classification through functional data analysis.* Manuel Oviedo, Javier Roca, Carlos Cabo, Celestino Ordóñez

