

Colaboración

Recensión

Actividades da SGAPEIO

Novas do IGE

Traballos de Estatística e IO

Coñecéndonos

Estatística recreativa

Editorial

MARÍA GÓMEZ RÚA – VICEPRESIDENTA DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIÓNS

Cúmprese, por estas datas, un ano dende que as nosas vidas mudaron como nunca puidemos imaxinar debido á pandemia. Gostaríame comezar facéndolles chegar os meus parabéns aos nosos compañeiros e compañeiras que activamente levan traballado todo este tempo para contribuír co seu coñecemento á ciencia e, en definitiva, á sociedade. É habitual ler, nos medios de comunicación, resultados relacionados cos ámbitos da Estatística e da Investigación de Operacións que xorden de estudar a Covid-19, e, como digo, moitos deles están asinados por membros da nosa sociedade, a SGAPEIO.

No número de *Informest* de hai un ano, propoñiamos seguir levando a cabo todas as actividades que tiñamos programadas no seo da SGAPEIO, aínda que tivesen que mudar de modalidade e datas. Un ano máis tarde podemos dicir que o noso obxectivo se acadou, permitíndeme que diga, cumpridamente, superando barreiras nunca sorteadas previamente. No número actual resumimos algunhas desas actividades.

Cómpre destacar que, cando chegou o confinamento, moitos profesores e estudantes estaban a traballar nos seus proxectos inscritos no *X Concurso Incubadora de Sondaxes e Experimentos*. Pois ben, a difícil situación que se viviu non foi quen de rematar coas ganas de seguir adiante e tampouco coa calidade dos traballos acadados. De dito concurso falamos dabondo no número anterior de *Informest* e neste, queremos facer fincapé noutra actividade ligada ao mesmo, que tamén tivo lugar estes días. Estou a referirme á *Xornada de Formación para Elaborar Proxectos de Estatística*, que cada ano a SGAPEIO organiza conxuntamente coa Asociación Galega de Profesorado de Educación Matemática (AGAPEMA). Hai poucas semanas, tivo lugar a VIII edición de dita xornada. A modalidade, neste caso, foi completamente *online*, o que supuxo un novo reto para todos, tanto organizadores como participantes, por ser a primeira vez que se desenvolvía neste formato. Resultou ser unha xornada moi interesante cunha participación moi alta. Tamén, ao igual que na edición pasada, este ano editouse un libro dixital cos traballos gañadores e os finalistas do Concurso Incubadora, que se pode consultar na páxina web da SGAPEIO.

Todos sabemos que marzo é un mes no que cobra especial importancia a reivindicación do papel da muller, algo moi necesario debido a que aínda segue a existir unha brecha importante en moitos ámbitos da vida entrambos os xéneros. Neste número, os noso compañeiros Alejandro e Paula Saavedra, fálannos de perspectiva de xénero na investigación.

Na sección *Estatística recreativa*, Antonio Vaamonde tamén toca un tema de moita actualidade e fálanos da probabilidade de que unha PCR acerte un positivo en Covid-19.

Non cabe dúbida de que esta etapa nos ensinou a adaptarnos nun tempo record á nova realidade, tanto a nivel laboral como persoal. Confiemos en que, máis pronto que tarde, poidamos volver á nosa antiga e ansiada “normalidade”. Mentres tanto, sigamos contribuíndo á sociedade da mellor maneira que podemos facelo: co noso traballo.

Dirección:

Paula Raña Míguez

Comunicación coa SGAPEIO:

www.sgapeio.es
secretaria@sgapeio.es
boletin@sgapeio.es
[Twitter @sgapeio](https://twitter.com/sgapeio)
[LinkedIn Sgapeio](https://www.linkedin.com/company/sgapeio)

Depósito Legal:

LU-191-1995 - I.S.S.N.:1695-7083

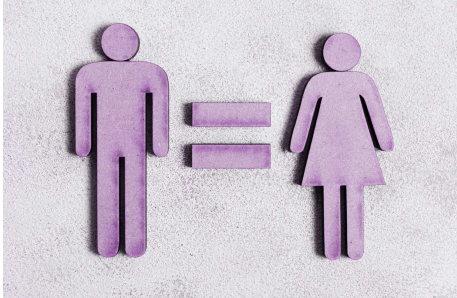
#SGAPEIO

Sociedade Galega para a Promoción da
Estatística e da Investigación de Operacións

Facultade de Matemáticas

Rúa Lope Gómez de Marzoa s/n Campus Vida-
15782 Santiago de Compostela (A Coruña)

<http://www.sgapeio.es/>



A perspectiva de xénero na investigación en Estatística e Investigación de Operacións

por Paula Saavedra-Nieves e Alejandro Saavedra-Nieves

Paula Saavedra-Nieves é licenciada en Matemáticas e Doutora en Estatística e Investigación Operativa pola Universidade de Santiago de Compostela. Actualmente traballa como profesora axudante doutora no Departamento de Estatística, Análise Matemática e Optimización desta mesma universidade

Alejandro Saavedra-Nieves é graduado en Matemáticas pola Universidade de Santiago e Doutor en Estatística e Investigación Operativa pola Universidade de Vigo. Actualmente traballa como profesor interino no Departamento de Estatística, Análise Matemática e Optimización da Universidade de Santiago

Un breve percorrido pola perspectiva de xénero

A sociedade actual fai, cada vez, máis uso da Estatística e da Investigación de Operacións na solución de problemas reais, en ámbitos xa habituais como o da Medicina

ou a Bioloxía, ou en contextos económicos, por exemplo, á hora de optimizar sistemas de produción.

Non obstante, unha tarefa pendente na ciencia, en xeral, e no ámbito da Estatística e da Investigación de Operacións, en particular, pasa por empoderar á muller como elemento clave na sociedade. Ademais dos cambios sociais acadados nesta materia nas últimas décadas, as institucións deron un paso máis e promoveron a consideración da perspectiva de xénero/sexo dentro dos propios estudos, como condición obrigatoria para obter financiación ou simplemente como recomendación, á vez que se publicaron guías e pautas de referencia para os grupos de investigación.

É importante destacar o papel das Administracións (desde as locais ata as internacionais) que desenvolveron protocolos que buscan a eliminación das desigualdades de xénero na ciencia, así como a promoción da muller na investigación. É o que se coñece como “incorporar a perspectiva de xénero”. De acordo coas conclusións extraídas do informe *She figures* en [1], a proporción de mulleres e homes en postos superiores era >1:10 en 6 países a pesar de que o 40 % dos títulos de doutor/a na Unión Europea (UE) foron obtidos por mulleres. Aínda que a porcentaxe de mulleres doutoradas na Unión Europea acadou o 48 % en 2016, a porcentaxe de mulleres en postos directivos foi do 15 %.

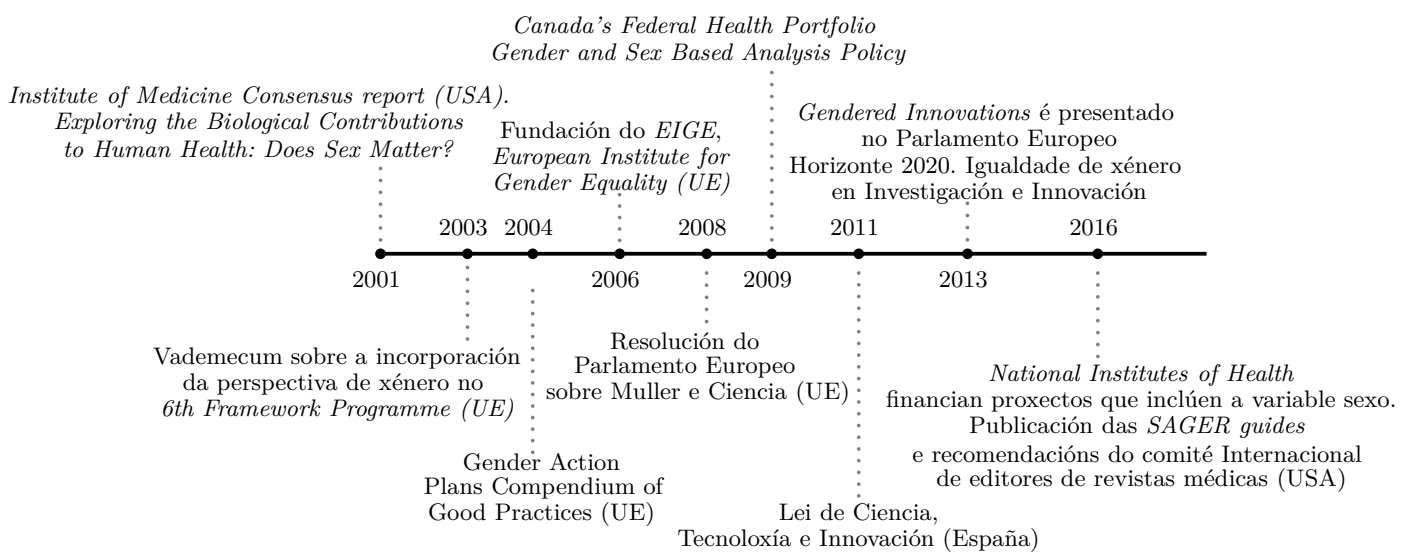


Figura 1: Cronoloxía das políticas de xénero máis relevantes nos últimos anos.

Ademais, o crecemento do número de mulleres investigadoras no período 2008-2015 foi lixeiramente superior ao dos homes. Pola contra, o 8% das investigadoras teñen contratos “precarios” en comparación co 5% dos investigadores. Todo isto motivou o desenvolvemento de políticas de inclusión na investigación. É destacable o proxecto *Gendered Innovations* [5] da Universidade de Stanford que foi presentado en 2013 no Parlamento Europeo. O continente asiático non é alleo: a República de Corea conta co *Gendered Innovations research group* dende 2013. Pódese atopar máis información en [6]. Ademais, o *GenderBasic Final Report* enfatiza que o “sexo” se refire aos “cromosomas, psicoloxía e anatomía que distinguen a homes de mulleres” mentres que o xénero “se refire ao conxunto de roles, relacións e tratos persoais, actitudes, normas e valores que a sociedade asigna a homes e mulleres sobre diferentes bases”, véxase [2]. Desta forma, o problema debe ser analizado de acordo coa súa natureza (biolóxica/social).

Dado que a ciencia debe dar resposta ás demandas da sociedade, é fundamental a inclusión da perspectiva de xénero e sexo na investigación. En España, a Lei Orgánica 3/2017, artigo 27, establece que “No ámbito do ensino superior, as administracións públicas, no exercicio das súas respectivas competencias, promoverán a docencia e a investigación sobre o significado e acadar a igualdade entre mulleres e homes”, así como “a inclusión, nos plans de estudo cando proceda, da ensinanza sobre a igualdade entre mulleres e homes”. Por isto, ademais, o ensino universitario non é alleo á promoción da inclusión da muller na educación superior mediante a adquisición por parte dos estudantes de competencias transversais que se aplicarán no desenvolvemento da súa actividade profesional no futuro. Aínda que existe máis lexislación, a Figura 1 mostra a cronoloxía das políticas máis relevantes de acordo con [7].

O obxectivo principal deste traballo é analizar o impacto das medidas sociais e políticas orientadas á perspectiva

de xénero na Estatística e Investigación de Operacións, tomando como datos o número de publicacións, para cada revista pertencente á mostra considerada en ambas as dúas áreas, contendo algunhas palabras chave vinculadas a esta temática.

Datos e Metodoloxía

Brevemente, descríbese a base de datos usada así como a colección das ferramentas estatísticas empregadas na análise do impacto das políticas orientadas á perspectiva de xénero.

Datos

Ao longo dos últimos anos, as políticas adoptadas dirixíronse a introducir a perspectiva de xénero nas publicacións científicas como requirimento. Noutras áreas, este criterio é moi común. Non obstante, en Matemáticas, normalmente só se usa en aplicacións metodolóxicas e *case studies*. Aínda que isto poida verse como unha limitación do estudo realizado, permitiunos centrar o noso obxectivo sen ambigüidade. Para a mostra de revistas de Estatística e Investigación de Operacións seleccionada e descrita na Táboa 1, buscáronse, nas súas webs, o número de publicacións dende o ano 2000 ata 2019 contendo as seguintes palabras chave:

$$\begin{matrix} \textit{Gender} & \textit{Male e Female} \\ \textit{Man e Woman} & \textit{Gender e Perspective} \end{matrix} \quad (1)$$

Metodoloxía

Para analizar o impacto das medidas sociais e políticas na perspectiva de xénero farase uso dos modelos de regresión segmentada e dun modelo polinómico de grao dous. En comparación co modelo de regresión lineal simple, a súa versión segmentada proporciona un valor da variable explicativa (*break-point*) que implica un cambio na pendente da función de regresión.

Estatística	Investigación de Operacións
Annals of Statistics	Annals of Operations Research
Journal of the American Statistical Association	TOP
Journal of Statistical Software	International Journal of Game Theory
Test	4OR - A Quarterly Journal of Operations Research
Statistical Papers	European Journal of Operational Research
Computational Statistics and Data Analysis	Expert Systems with Applications
Spatial Statistics	Omega
Annals of Applied Statistics	Computers and Operations Research
Biometrika	Games and Economic Behaviour
Journal of Statistical Computation and Simulation	Operarions Research
Statistics and Probability Letters	Journal of Optimization Theory and Applications
Annals of the Institute of Statistical Mathematics	Mathematical Methods of Operations Research

Táboa 1: Lista de revistas consideradas no estudo.

É dicir, unha versión segmentada do modelo lineal simple da variable resposta Y sobre unha variable explicativa X pode escribirse como:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_\psi (X_i - \psi)_+ + \epsilon_i, \quad i = 1, \dots, n \quad (2)$$

onde $(X_i - \psi)_+ = (X_i - \psi)I(X_i > \psi)$ con $I(\cdot)$ sendo a función indicadora. Cada unha das partes resultantes (antes e despois do punto ψ) son rectas: β_1 é a pendente se $X_i \leq \psi$ e $\beta_1 + \beta_\psi$ cando $X_i > \psi$. Dúas referencias que consideran o problema da estimación dos coeficientes do modelo en detallado en () son [8] e [3].

Cando existen varias variables explicativas pódese considerar o modelo de regresión lineal múltiple que se escribe como segue:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \beta_2 X_{2,i} + \dots + \beta_k X_{k,i} + \epsilon_i,$$

con $i = 1, \dots, n$ e onde $X_{1,i}, \dots, X_{k,i}$ son as k variables predictoras e β_1, \dots, β_k miden os seus efectos marxinais. En particular, o modelo de regresión polinomial pode verse como un modelo de regresión múltiple, cunha única variable explicativa X_1 onde $X_2 = X_1^2, \dots, X_k = X_1^k$ e k é o grao do polinomio.

Resultados

Co obxectivo de buscar os posibles cambios de tendencia provocados pola creación de leis orientadas ao xénero, axustáronse os modelos anteriormente descritos distinguindo entre as publicacións en Estatística e aquelas que tratan temas en Investigación de Operacións.

Inicialmente e dado o carácter heterocedástico da serie orixinal para as revistas de Estatística, axustouse un modelo de regresión lineal considerando como resposta Y á serie temporal anual correspondente a unha transformación de Box-Cox da serie do número de publicacións por ano contendo as palabras clave enumeradas en (1). A variable explicativa X é o vector dos anos dende o 2000 ata 2019.

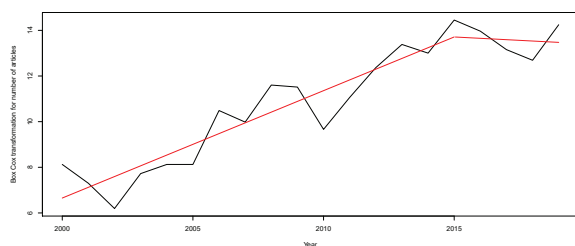


Figura 2: Axuste do modelo lineal segmentado para a transformación Box-Cox do número de artigos en Estatística dende o 2000 ao 2019.

No axuste do modelo de regresión segmentada, o punto de corte correspóndese co ano 2015. Polo tanto, a transformación Box-Cox da serie orixinal axústase por $Y_i = -934,34 + 0,47X_i$, antes do 2015; e por $Y_i = -934,33 - 0,06X_i$ despois do 2015 (ver axuste na figura

anterior). Neste caso, os p-valores dos tests de Davies e de Scores xustifican a existencia de puntos de cambio de tendencia e, polo tanto, a aplicación do modelo segmentado.

No contexto da Investigación de Operacións, axustouse un modelo polinomial cuadrático onde Y é, de novo, unha transformación de Box-Cox da variable resposta correspondente á serie temporal anual do número de artigos contendo as palabras clave en (1) desde 2000 a 2019 e X é, de novo, o vector cos anos dende 2000 ata 2019.

	Estimación	Erro estándar	t valor	p-valor
$\hat{\beta}_0$	$-4,85 \cdot 10^3$	$5,082 \cdot 10^2$	-9,55	< 0,0001
$\hat{\beta}_1$	4.82	$5,06 \cdot 10^{-1}$	9,53	< 0,0001
$\hat{\beta}_2$	$-1,20 \cdot 10^{-3}$	$1,26 \cdot 10^{-4}$	-9,51	< 0,0001

Táboa 2: Axuste da regresión polinómica de grao 2.

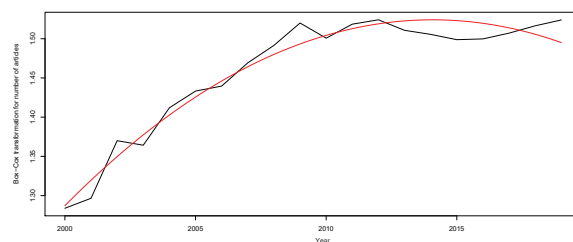


Figura 3: Axuste da regresión polinómica de grao 2 para a transformación Box-Cox do número de artigos en Estatística dende o 2000 ao 2019.

A Táboa 2 proporciona información sobre o axuste do modelo cuadrático, cun $R^2 = 0,96$. Parece que o modelo axustado, con todos os seus coeficientes significativos, é capaz de explicar convenientemente a variable resposta.

Os resultados das diagnoses dos dous modelos poden verse en [4].

Discusión e conclusións

Co propósito de estudar o efecto das políticas de perspectiva de xénero nos campos da Estatística e da Investigación de Operacións, axustáronse respectivamente un modelo de regresión lineal segmentada e outro polinómico de orde dous do número de artigos que conteñen as palabras claves en () publicados sobre o vector que contén os anos dende o 2000 ata o 2019. En ambos os dous casos, búscase a estimación dos instantes temporais nos que se rexistra un cambio de tendencia posiblemente asociado ás políticas adoptadas.

O punto de cambio nas revistas estatísticas sitúase no ano 2015. Ademais, o vértice (o máximo) do polinomio de grado 2 axustado para os datos relativos á Investigación de Operacións sitúase lixeiramente antes de 2015. Polo tanto, este ano pode verse como un *break-point* en ambos os dous contextos. O crecemento no uso das palabras clave consideradas foi máis acusado ata 2015. Nese senso, hai que ter en conta o tempo entre o momento de aprobación das lexislacións de xénero e a súa posta en práctica. Este feito é consecuente co *time-line* mostrado na Figura 1. Polo tanto, parece claro pensar que a perspectiva de xénero foi gradualmente incorporada nos artigos en Estatística e Investigación de Operacións publicados nas últimas décadas.

Non obstante, estes resultados positivos poderían non ser suficientes aínda para que mulleres e homes sexan considerados de maneira igualitaria. No futuro, esta análise estatística debería completarse para verificar a evolución destas políticas e comprobar que os datos aquí presentados non sexan un mero espellismo. Entón, a Estatística pódese presentar como metodoloxía para supervisar a aplicación de decisións relativas ao xénero nestas dúas áreas de investigación, ou incluso en contextos máis xerais, que permitan avaliar o aumento da participación da muller na toma de decisións.

Referencias

- [1] European Commission. Directorate General for Research, & European Commission. Science. (2003). *She Figures: Women and Science Statistics and Indicators*. Office for Official Publications of the European Communities, **20733**.
- [2] Klinge, I. (2008). *GenderBasic: Promoting integration of the gender dimension in biomedical and health-related research*. Centre for Gender and Diversity, School for Public Health and Primary Care, Maastricht.
- [3] Muggeo, V. (2003). Estimating regression models with unknown breakpoints. *Statistics in Medicine*, **22**, 3055-3071.
- [4] Saavedra-Nieves, P. & Saavedra-Nieves, A. Boletín de Estadística e Investigación Operativa (pendente de publicación).
- [5] Schiebinger, L. (1999). *Has feminism changed science?* Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 105-195.
- [6] Schiebinger, L. (2014). Gendered innovations: harnessing the creative power of sex and gender analysis to discover new ideas and develop new technologies. *Triple Helix*, **1**, 1-17.
- [7] Schiebinger, L., Klinge, I., Sánchez de Madariaga, I., Paik, H. Y., Schraudner, M., & Stefanick, M. (2011-2019). Gendered innovations in science, health & medicine, engineering, and environment. Available on the url: genderedinnovations.stanford.edu
- [8] Sprent, P. (1961). Some hypotheses concerning two phase regression lines. *Biometrics*, **17**, 634-645.



A Solución Nash

A reactivación económica tras a COVID-19

por Balbina Casas Méndez

O economista Fernando Trías de Bes escribiu *A solución Nash. A reactivación económica tras a COVID-19*, en 9 días. Iniciouno o 23 de abril de 2020 e finalizouno no 1 de maio de 2020. España, como o resto de Europa, atopábase confinada, no medio do risco sanitario motivado pola pandemia da COVID-19 e albiscaba unha nova crise económica.

O libro constitúe un ensaio no que se discuten as estratexias que poden permitir evitar unha crise económica longa e grave. O autor denomina *solución Nash* á proposta.



John Nash (1928-2015) foi un matemático estadounidense. Entre os recoñecementos que recibiu atópase o Premio Abel (2015) e o premio do Banco de Suecia en Ciencias Económicas en memoria de Alfred Nobel (1994). Este último premio, compartido con John Harsanyi e Reinhard Selten, outorgouse pola súa análise pioneira do equilibrio na teoría de xogos non cooperativos.

No breve período transcorrido entre 1950 e 1953, John Nash publicou catro brillantes artigos de investigación aparecidos en revistas como *Annals of Mathematics* ou *Econometrica*.

Nestes artigos recóllense as súas principais contribucións á teoría de xogos. Introduce a distinción entre xogos cooperativos e non cooperativos. Os primeiros son xogos nos que os xogadores poden establecer acordos de obrigado cumprimento e tamén ameazas a outros xogadores. Noutras palabras, poden comprometerse a estratexias específicas. En contraste, nos xogos non cooperativos, tales compromisos non son posibles. Como concepto natural de solución para xogos non cooperativos, Nash introduciu o concepto de punto de equilibrio, denominado habitualmente como *equilibrio de Nash*.

Un exemplo clásico que permite ilustrar algunhas das ideas de Nash é o coñecido como dilema do prisioneiro. Trátase dun problema formalizado por Albert Tucker, outro matemático, director da tese de Nash, e de grande interese en ciencias sociais e biolóxicas. Fóra do ámbito académico, Nash tamén é coñecido debido á película *Unha mente marabillosa*, que conta a súa vida.

As ideas de Nash, o dilema do prisioneiro, incluso algún exemplo utilizado polos guionistas da película *Unha mente marabillosa*, son puntos de apoio para que Fernando Trías de Bes poida desenvolver o seu ensaio. Proporciona pautas sobre o que podemos facer todos, desde cidadáns e empresas, pasando polos gobernos, para evitar unha gran recesión económica como consecuencia da pandemia da COVID-19.

Para saber máis? Hai que mergullarse nas páxinas da Solución Nash.

Agradecementos: A autora desta recensión agradece ao profesor Juan José Nieto Roig a súa chamada de atención sobre este ameno e interesante ensaio.



Actividades da SGAPEIO

Seminario Galaico-Portugués

por **María José Ginzo Villamayor e Paula Raña Míguez**

O pasado día 10 de decembro de 2020 tivo lugar o Seminario Galaico-Portugués organizado pola Sociedade Galega para a Promoción da Estatística e da Investigación de Operacións (SGAPEIO) e pola Sección de Biometría da Sociedade Portuguesa de Estatística (SPE), como continuación dos encontros e sesións previas organizados polas dúas sociedades. Este seminario serviu ademais como actividade previa á Asemblea Xeral da SGAPEIO. Debido ás circunstancias actuais de pandemia, o seminario realizouse de forma virtual a través da aplicación Zoom. O programa do seminario constou de dúas conferencias, cunha invitada por parte da SGAPEIO e outra, por parte da SPE:

- “Os datos de coronavirus en Galicia: da horta á mesa”. M^a Isolina Santiago Pérez. Dirección Xeral de Saúde Pública. Consellería de Sanidade. Xunta de Galicia.
- “Biostatistics and surveillance data in times of COVID-19 pandemic: European perspective”. Joana Gomes Dias. Expert Biostatistics - European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC).

Asemblea Xeral da SGAPEIO 2020

por **María José Ginzo Villamayor e Paula Raña Míguez**

O día 10 de decembro de 2020 celebrouse de forma telemática a Asemblea Xeral da SGAPEIO. En primeiro lugar aprobouse a Acta da Asemblea Xeral do 25 de outubro de 2019. A continuación, informouse do estado do número de socios, que actualmente é de 166 socios individuais, logo de 2 altas e 11 baixas, e de 5 socios institucionais. En canto ao *Informest*, Paula Raña informa de que se manteñen os tres números habituais por ano. Seguidamente informouse da posibilidade de que a SGAPEIO se adherise ao CEMat (Comité Español de Matemáticas). Despois de informarse, co presidente Alfonso Gordaliza, dunha reunión do Consello Executivo e de consultar ao Consello Asesor, non se chegou a unha decisión. Oídas as opinións dos asistentes, queda pendente de tratarse este tema nunha nova reunión do CE para posteriormente informar da decisión tomada.

En canto ao *X Concurso Incubadora de Sondaxes e Experimentos*, Covadonga Rodríguez-Moldes fai un resumo desta edición, destaca as circunstancias especiais que se deron por mor da COVID e que, finalmente, se decidiu seguir adiante co concurso para poder darlle saída aos traballos xa iniciados e que se puideron completar durante o confinamento. O 11 de xuño do 2020 fíxose un sinxelo acto na facultade de matemáticas só cos gañadores. Covadonga informa tamén de que se presentou un dos traballos ao concurso europeo de pósters ISPL.

César Sánchez informa de que se celebrou o pleno do Consello Galego de Estatística no que se aprobou o Programa Anual para o 2021.

María José Ginzo informa de quem debido á celebración do Día da Estatística o 20-10-2020, dende a SGAPEIO se quixo recoller unha mostra das “Voces da Estatística e da Investigación Operativa”. Obtivéronse 52 fichas representando o ensino medio, profesorado universitario, alumnos de doutoramento, estatística pública e saúde e outra entidades. Pódese consultar na seguinte [ligazón](#).

A continuación fíxose un repaso das actividades previstas no 2021. María Martín explica que está poñendo en marcha a undécima edición da fase local do *Concurso Incubadora*, sen saber, de momento, se haberá fase nacional. En principio, levarase adiante traballando con dous escenarios posibles: un acto de entrega como o de anos anteriores e outro, con restricións, como o do 2020. Como novidade poderíase incluír a posibilidade de que o xurado outorgue un recoñecemento especial a traballos de inclusión de diversidade.

Estase a organizar a Xornada de Formación a Profesores de Ensino Secundario en colaboración con AGAPEMA correspondente a 2020 para principios do 2021, que será *online*, e que en novembro do 2021, terase a correspondente ao propio 2021.

Infórmase de que o XV Congreso Galego de Estatística e Investigación Operativa será organizado polo Departamento de Estatística, Análise Matemática e Optimización da USC. Estase configurando o comité organizador para, no mes de xaneiro, definir prazos e dar comezo ao envío de circulares.

En relación a Estalmat, César Sánchez comenta que no ano 2020 non asistiu á xornada de clausura, pero que espera seguir participando nesta actividade no 2021. María José Ginzo informa de que o congreso *Advances in Directional Statistics (ADISTA20)* foi aprazado por mor da COVID. A SGAPEIO colaboraba na financiación do premio “Kanti Mardía” ao mellor póster. De todos os xeitos, a SGAPEIO seguirá apoiando o congreso nese premio, se se mantén, ou actividade similar.

Para rematar, María José Ginzo explica o balance do ano 2020 e o presuposto do 2021 aprobándose ambos por asentimento.

VIII Xornada de formación para elaborar proxectos de estatística

por **Alejandro Saavedra Nieves, Covadonga Rodríguez-Moldes Rey, María Gómez Rúa, María José Ginzo Villamayor e María Martín Vila**

O pasado 6 de febreiro a Sociedade Galega para a Promoción da Estatística e a Investigación de Operacións (SGAPEIO) e a Asociación Galega de Profesorado de Educación Matemática (AGAPEMA) organizaron a VIII XORNADA DE FORMACIÓN PARA ELABORAR PROXECTOS DE ESTATÍSTICA. Esta xornada, dirixida a profesores de ESO e Bacharelato, correspondería tela feito no ano 2020, pero, debido á pandemia, retrasouse a celebración e tivo que facerse telematicamente, o que supuxo un reto para o equipo organizador. Puido seguirse *online* simultaneamente por Zoom e Youtube.

A xornada estivo inaugurada por Julio Rodríguez Taboada, presidente de Agapema e M^a José Ginzo, secretaria xeral da SGAPEIO.

O programa da xornada foi o seguinte:

María Martín Vila (Instituto Galego de Estatística) impartiu a charla titulada “Dez anos do *concurso Incubadora de Sondaxes e Experimentos*”, onde fixo un repaso de todas as edicións anteriores do concurso.

A continuación, presentáronse tres experiencias, correspondentes aos gañadores por categoría da décima edición:

- ENTRE ABONOS E COLES (1^o-2^o ESO) Titora: M^a Concepción Sieiro Verdura (IES Pontepedriña) Alumnos: Aldán Mosquera Trilla, Daniel Iglesias López, Hugo Vidal Pérez, Valentín Giovanni Ferotti, Xíán Paredes Diéguez
- SUMANDO LETRAS (3^o-4^o ESO) Titoras: Trinidad Pazos Celis/Olga Simón Cruz (IES Cacheiras) Alumnas: Laura Alonso Simón, Sara Castelo Paredes, Alejandra Guimeráns Guillén
- A FRONTEIRA ENTRE O PÚBLICO E O PRIVADO NA SOCIEDADE DA REDE (Bacharelato e Ciclos) Titoras: Pilar Figueroa Vázquez/Ana M^a Alonso Rodríguez (IES Arcebispo Xelmírez II. Santiago de Compostela) Alumna: Uxía Noya García

Debido a que este ano a modalidade foi diferente á de edicións anteriores, ao ser completamente *online*, houbo que adaptar a forma das distintas actividades. A presentación das experiencias foi da seguinte maneira: cada grupo expuxo un vídeo no que os alumnos contaron a súa experiencia e tiveron ocasión de entrar posteriormente en conversa cos asistentes na xornada. Posteriormente, as titoras explicaron a súa experiencia e tamén tiveron a oportunidade de compartir as súas impresións cos asistentes.

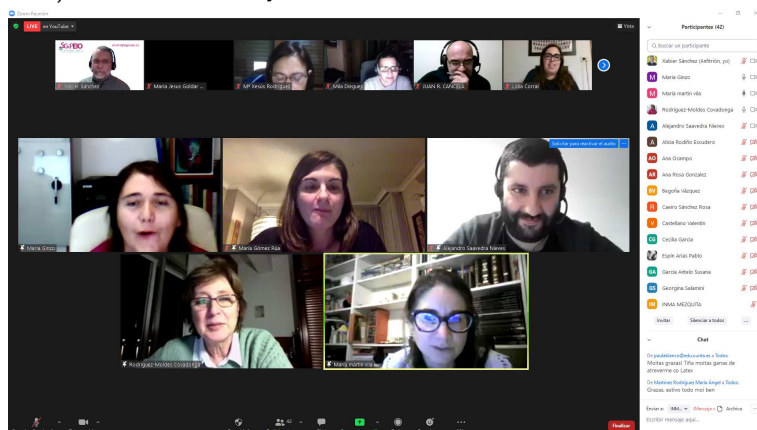
Seguidamente houbo unha mesa redonda que versou sobre como “Ensinar Estatística e probabilidade en tempos da COVID”. Foi moderada por Covadonga Rodríguez-Moldes Rey (SGAPEIO) e nela participaron María Ángel Martínez Rodríguez (IES Agra do Orzán, A Coruña), Lucía Penas Vázquez (CPR Plurilingüe San José, Ponte deume) e Santiago Covelo Bugallo (IES Vilalonga, Sannxenxo). Os participantes na mesa fixeron unha pequena exposición sobre o ensino nestes tempos que estamos a vivir e posteriormente contestaron a unha serie de preguntas formuladas pola moderadora e entraron en debate cos asistentes.

Pola tarde, o profesor da Universidade de Compostela, Jose Ameijeiras Alonso, impartiu a conferencia “Como evolucionou a COVID dende una perspectiva Estatística”, da que tamén é coautora a profesora Rosa M^a Crujeiras Casais.

Para rematar, M^a José Ginzo Villamayor (Universidade de Santiago de Compostela), María Gómez Rúa (Universidade de Vigo) e Alejandro Saavedra Nieves (Universidade de Santiago de Compostela), impartiron un obradoiro de LaTeX. Este foi un complicado reto debido á diversidade de medios que se puxeron en funcionamento: plataforma Zoom, programas informáticos diversos e dúas canles en chat Rocket.Chat, pero os relatores lograron solventalo satisfactoriamente.

A xornada, á que asistiron 79 persoas, obtivo unha boa valoración global, cunha puntuación media de 4,39 sobre 5. Agradecemos a participación de todos os relatores e organizadores da xornada e agardamos que fose do agrado de todos os asistentes, aos que invitamos a participar na próxima XI edición do *Concurso Incubadora de Sondaxes e Experimentos*.

A SGAPEIO agradece a CIXUG o apoio prestado para levar a cabo esta xornada.





INSTITUTO GALEGO DE
ESTADÍSTICA

Novas do IGE

Novas do IGE

Novidades na información estatística publicada

ENQUIZA A ENTIDADES PRESTADORAS DE SERVIZOS SOCIAIS

O IGE presenta os primeiros resultados da Enquisa a entidades prestadoras de servizos sociais. Esta enquisa figura no Programa Estatístico do ano 2020, no marco da operación 2506-06-OE05. Está dirixida a empresas, institucións privadas sen fins de lucro e persoas físicas cuxa actividade principal se integre dentro da división 87 da CNAE-2009 (asistencia en establecementos residencias) ou 88 (actividades de servizos sociais sen aloxamento). A información facilitada fai referencia aos exercicios económicos 2017 e 2018. Desta enquisa pódese extraer que nas entidades prestadoras de servizos sociais o emprego feminino supera ao masculino. As mulleres representan o 86,4 % das persoas asalariadas en 2017 e o 87,2 % en 2018. Estas porcentaxes baixan cando se trata de traballo por conta propia. Neste caso, o sexo feminino representa o 53,9 % das persoas que traballaban por conta propia nas entidades prestadoras de servizos sociais en 2017 e o 51,3 % en 2018.

Pódese obter máis información en: [web](#)

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DAS CARACTERÍSTICAS DA POBOACIÓN DE GALICIA POR CUADRÍCULA DE 1KM²

O IGE publica por primeira vez a distribución da poboación de Galicia segundo diversas características cunha desagregación territorial inferior á sección censal. Neste caso emprégase como desagregación territorial unha malla regular formada por cuadrículas de 1 km² que cobren todo o territorio de Galicia. As cuadrículas están codificadas cun sistema estándar que segue as directrices europeas da Directiva INSPIRE e foron xeradas polo Instituto de Estudos do Territorio (IET). Nesta malla regular represéntase unha aproximación da poboación de Galicia segundo diversas características sociodemográficas: sexo, idade, lugar de nacemento, afiliación á Seguridade Social, pensionista... Con esta informaciónponse en relación a poboación co territorio, grazas á fusión de rexistros administrativos dispoñibles no IGE que foron xeorreferenciados, partindo da localización da dirección postal onde reside cada un dos habitantes de Galicia. Das 30.776 celas de 1km² nas que se divide o territorio galego, 11.755 non contan con poboación en 2018 (o 38,2 % do total de cuadrículas) e 8.246 celas (o 26,8 %) teñen menos de 21 habitantes. Polo tanto, o 61,8 % das cuadrículas de Galicia teñen poboación, dato moi superior ao de España que, para o ano 2011, se situou no 12,7 % e máis próximo ao de Portugal, cun 46,6 % para

o mesmo ano (datos de Eurostat). Posto que nesta actividade o segredo estatístico se fixa en 20 persoas, só se vai achegar información das cuadrículas que superen esta cifra de poboación, o que restrinxe a análise a 10.775 celas, que supoñen o 35 % das celas totais e o 97,2 % da poboación de Galicia. Isto implica que o 97,2 % dos galegos e das galegas reside no 35 % da superficie de Galicia, o que supón un alto grao de concentración da poboación no territorio.

Pódese obter máis información en: [web](#)

Outras novidades

Reunión do Pleno do Consello Galego de Estatística

O día 4/12/2020 reuniuse o Pleno do Consello Galego de Estatística. Nesta reunión aprobouse a acta da sesión anterior e a Memoria de actividades do ano 2019. Presentouse o proxecto de decreto do Programa Estatístico Anual do ano 2021 que integra 151 estatísticas propias, 35 actividades de interese estatístico e 5 de análise dentro das liñas salientables do plan. Destas, 4 actividades son novidades: Indicadores de infancia e adolescencia, Módulo da EPA sobre accidentes e saúde no traballo, Explotación da enquisa de estrutura salarial e Explotación da estatística de I+D. Por último, presentáronse 3 proxectos técnicos: Cifras poboacionais de referencia, Estatística de chamadas de emerxencia ao 112 e Indicadores de Seguimento das DOT.

Programa estatístico anual 2021

O mércores, 30 de decembro do 2020, publicouse no Diario Oficial de Galicia o Decreto 227/2020, do 23 de decembro, polo que se aproba o Programa estatístico anual da Comunidade Autónoma de Galicia para o ano 2021.

Próximos cursos da Escola Galega de Administración Pública (EGAP) nos que participa o IGE

- Aproveitamento da información estatística dispoñible no IGE. Introducción ao software libre R
- Tratamento da información estatística e presentación de resultados empregando o software libre R
- Introducción ás novas ferramentas de *Big Data* para análise de datos

Convenios

En novembro/2020 asinouse o Convenio de colaboración entre a Axencia para a Modernización Tecnolóxica de Galicia e o IGE para optimizar as operacións estatísticas no ámbito da sociedade da información: fogares e empresas.

Traballos de Estatística e Investigación Operativa no SUG

Teses

Inferencia non paramétrica para modelos de regresión con erros espacialmente correlados

Andrea Meilán Vila.

Directores: Mario Francisco Fernández e Rosa María Crujeiras Casais.

Data da defensa: 12 de xaneiro de 2021. UDC.

A estimación da regresión pode ser abordada empregando técnicas non paramétricas, dando lugar a estimadores flexibles e evitando problemas de mala especificación. Alternativamente, os métodos paramétricos poden ser preferibles se a función de regresión pertence á familia paramétrica asumida. Porén, unha mala especificación desta familia pode levar a conclusións equivocadas. Os problemas de especificación incorrecta da función de regresión poden ser abordados aplicando un contraste de bondade de axuste. Para datos que presentan algún tipo de complexidade, por exemplo, datos circulares, os métodos empregados na estimación ou nos contrastes de bondade de axuste, deben adaptarse convenientemente. Ademais, pode ocorrer que as variables de interese poidan presentar un certo tipo de dependencia. Por exemplo, poden estar espacialmente correladas, onde as observacións que están preto no espazo tenden a ser máis similares que as observacións que están lonxe. O obxectivo desta tese foi dobre, primeiro, analizáronse problemas de inferencia para modelos de regresión con resposta e covariables Euclídeas, e erros espacialmente correlados. Máis concretamente, contrastouse se a función de regresión pertence a unha familia paramétrica, en presenza de correlación espacial. O segundo obxectivo foi deseñar e estudar novos procedementos para abordar estimación e contrastes da función regresión para modelos con resposta circular e covariable con valores en \mathbb{R}^d . Neste contexto, presentáronse e estudáronse propostas non paramétricas para estimar a función de regresión circular, baixo o suposto de independencia e tamén para erros espacialmente correlados. Ademais, nestes dous contextos, presentáronse contrastes para avaliar un modelo de regresión paramétrico. Esta memoria completouse con estudos de simulación exhaustivos e aplicacións a conxuntos de datos reais.

On multi-source minimum cost spanning tree problems ana agglomeration problems

Adriana Navarro Ramos.

Director: Gustavo Bergantiños Cid.

Data da defensa: 20 de xaneiro de 2021. UVigo.

O propósito principal desta tese é propoñer regras de asignación para problemas de árbores de expansión de custo mínimo con múltiples fontes e para problemas de aglomeración. Está organizada en dous capítulos completamente independentes. O primeiro capítulo está dedicado a problemas de árbores de expansión de custo mínimo con múltiples fontes. Esta parte estuda situacións nas que un grupo de axentes necesita servizos proporcionados por varias fontes. Os axentes deben estar conectados, directa ou indirectamente, a todas as fontes e toda conexión conleva un custo. As situacións deste tipo denomínanse problemas de árbores de expansión de custo mínimo con múltiples fontes e son extensións do problema clásico de árbores de expansión de custo mínimo (onde hai unha soa fonte). Propoñemos unha regra de asignación de custos baseada nun procedemento de pintura. Os axentes pintan os arcos dos camiños que os conectan coas fontes. Demostramos que esta regra coincide coa regra folk. Finalmente, proporcionamos unha caracterización axiomática. O segundo capítulo estuda os problemas de aglomeración. Os problemas de aglomeración consideran que unha nova firma está a planear abrir unha planta nun país dividido en varias rexións. Cada firma recibe unha externalidade positiva se a nova planta localízase na súa rexión. Nun mecanismo descentralizado, a planta abrírase na rexión onde a nova firma maximiza o seu beneficio individual. Debido ás externalidades, podería darse o caso de que a utilidade agregada de todas as firmas maximícase nunha rexión diferente. Por tanto, as firmas na rexión óptima poderían transferir algo á nova firma para incentivala a abrir a planta nesa rexión. Propoñemos varias regras que brindan diferentes esquemas para transferencias entre as firmas xa situadas no país e a recentemente chegada. Definimos estas regras directamente e a través de dous xogos cooperativos diferentes con utilidade transferible. Tamén analizamos varias propiedades das regras e damos caracterizacións axiomáticas.

Inferencia estatística non paramétrica en curvas ROC con covariables escalares e funcionais. Aplicacións á biomedicina.

Arís Fanjul Hevia.

Directores: Wenceslao González Manteiga e Juan Carlos Pardo Fernández.

Data da defensa: 19 de febreiro de 2021. USC.

A curva ROC (do inglés, Receiver Operating Characteristic curve) é unha ferramenta estatística utilizada para avaliar a capacidade discriminativa dun sistema de clasificación. Dado un método de clasificación binario, a súa correspondente curva ROC indica en que medida se conseguen diferenciar as dúas poboacións que se pretenden clasificar. Unha das principais utilidades deste tipo de curvas aparece á hora de comparar a capacidade discriminativa de dous ou máis métodos de clasificación. Mediante a comparación das correspondentes curvas ROC pódese determinar se devanditos métodos son igual de eficaces ou non. O principal obxectivo desta tese é precisamente o estudo e desenvolvemento de contrastes para comparar curvas ROC. Estudarase a comparación de curvas en tres situacións: na primeira a comparación realizarase sen ter en conta información extra que poidan achegar outras covariables, na segunda contemplarase a comparación de curvas ROC con covariables unidimensionais e na terceira estenderase esa metodoloxía ao caso multidimensional. Dado que a inclusión de covariables pode alterar as conclusións que se obteñen en cada análise, paralelamente estudarase unha estratexia para determinar se o efecto de ditas covariables é significativo ou non no contexto de curvas ROC. O último obxectivo perseguido nesta tese será a ilustración das distintas metodoloxías presentadas con datos reais.

Optimization and allocation in some decision problems with several agents or with stochastic elements

Juan Carlos Gonçalves Dosantos.

Directores: Julián Costa Bouzas e Ignacio García Jurado.

Data da defensa: 19 de febreiro de 2021. UDC.

Nesta memoria abórdanse diversos problemas de decisión que xorden na xestión de proxectos, na teoría de xogos cooperativos e na optimización de rutas de vehículos. Empezamos estudando o problema da repartición dos custos de demora nun proxecto. Nun contexto estocástico no que supoñemos que as duracións das actividades son variables aleatorias, propoñemos e estudamos unha regra de repartición baseada no valor de Shapley. Ademais, presentamos un paquete de R que permite un control integral do proxecto, incluíndo a nova regra de repartición. A continuación, propoñemos e caracterizamos axiomáticamente novas solucións igualitarias no contexto dos xogos cooperativos cunha estrutura coalicional. E introducimos un novo valor, utilizando unha propiedade de xogadores necesarios, para xogos cooperativos, que posteriormente estendemos e caracterizamos dentro do marco dos xogos cooperativos cunha estrutura coalicional. Por último, presentamos un algoritmo en dous pasos para resolver problemas de rutas de vehículos con multi-compartmentos e demandas estocásticas. Este algoritmo obtén unha solución inicial mediante unha heurística construtiva e, a continuación, utiliza unha pescuda tabú para mellorar a solución. Utilizando datos reais, levamos a cabo unha análise do comportamento do algoritmo.

Traballos Fin de Máster. Máster Interuniversitario en Técnicas Estatísticas.

Análise comparativa de modelos de regresión en estudos GWAS: aplicación ó estudo da base xenética da severidade de infección por COVID19

Silvia Diz de Almeida.

Directora: Rosa María Crujeiras Casais (USC).

Titora: Raquel Cruz Guerrero (CiMUS).

USC. Modalidade prácticas.

Existe unha gran variabilidade ao redor das manifestacións clínicas da enfermidade por SARS-CoV-2 e unha das posibles razóns pode atoparse nos xenos dos hóspedes. Esta base xenética pódese detectar grazas aos estudos de asociación de xenoma completo (GWAS), que son, na súa maioría, estudos de tipo casos-contróis me-

dante os que se identifican variantes xenéticas vinculadas á presenza de enfermidade. Así, a aproximación clásica consiste no axuste dunha regresión loxística simple que require un control de calidade previo exhaustivo. Ao longo deste traballo de fin de mestrado explóranse alternativas a estes modelos, por exemplo, coa inclusión de efectos aleatorios para modelizar as estruturas poboacionais, ou empregando unha variable resposta multinomial para analizar unha escala de gravidade. O obxectivo será o de determinar os factores xenéticos de risco asociados á gravidade da infección por SARS-CoV-2 a partir dun GWAS que se realizará sobre un conxunto de máis de 9.000 individuos para os que se dispón de datos clínicos e xenéticos. Este TFM foi realizado no CIMUS no marco dun proxecto.

Coñecéndonos

Coñecendo a unha socia da SGAPEIO: Soly Santiago Pérez.

Soly Santiago Pérez traballa como Técnico de estatística no servizo de Epidemioloxía da Dirección Xeral de Saúde Pública (DXSP) dende o ano 1996. Formou parte do Consello Executivo da SGAPEIO entre 2009 e 2017.



Cantos anos levas traballando en Estatística ou IO?

Levo case 25 anos. Empecei no ano 1996 cunha bolsa no servizo de Epidemioloxía da DXSP, e aí sigo, contratada dende o ano 1998.

Descríbenos o teu traballo

En liñas xerais, o meu traballo consiste en prestar apoio estatístico aos Técnicos de saúde da DXSP, atendendo especialmente ás necesidades do meu servizo, e tamén a outras persoas da Consellería de Sanidade que demanden unha asesoría estatística para o desenvolvemento do seu traballo. En concreto, o traballo que realizo habitualmente no servizo céntrase, sobre todo, nas enquisas de saúde, e inclúe tarefas relacionadas co deseño da mostra, o tratamento dos datos e a análise de resultados. Non obstante, actualmente o traballo do servizo de Epidemioloxía está enfocado á vixilancia do coronavirus, e iso tamén afecta ás miñas tarefas.

Dende cando es socio da SGAPEIO?

Fíxenme socia no ano 1993, cando era estudante de 5º, pouco despois de fundarse a Sociedade.

Cal foi o 1º Congreso da SGAPEIO ao que asistiches?

Foi o 1º congreso que organizou a SGAPEIO, celebrado na Coruña no ano 1993. Era a primeira vez que asistía a un congreso, para min todo era novo.

O tema do teu próximo proxecto/artigo?

Estou traballando nun proxecto sobre o consumo de tabaco en España, que ten por obxectivo caracterizar polo miúdo as prevalencias de consumo, tanto a nivel xeográfico como temporal, aplicando, entre outros, métodos de estimación en áreas pequenas. Tamén estou colaborando nun artigo sobre a variabilidade da incidencia de covid-19 nas rexións dos países europeos, e, no meu servizo, estamos empezando a analizar os datos para estimar a efectividade da vacina.

Un curso que che gustaría facer?

Un curso de modelos multinivel con *Stata*.

Que libro de estatística ou I.O. recomendarías?

Un libro de mostraxe de Luis Carlos Silva Ayçaguer que se titula “Muestreo para la investigación en ciencias de la salud”, do ano 1993.

Se non foses estatístico, que che gustaría ser?

Non me vexo facendo outra cousa, encántame o meu traballo, pero se tivese que elixir outra profesión, creo que me gustaría ser reposteira, desfruto moito na coñina, e sobre todo, preparando doces.

Se oes “estatística”, que é o primeiro que che vén á cabeza?

Encántame unha frase de Luis Carlos, que di que a Estatística é a linguaxe técnica do sentido común.

Que é o que máis valoras do labor da SGAPEIO?

Valoro, en xeral, todo o traballo que fai a Sociedade para cumprir o seu obxectivo de promocionar a Estatística e a IO, froito do grande esforzo e da ilusión que lle poñen as persoas do Consello Executivo, e que é moi de agradecer.

En que cres que deberíamos mellorar?

Nos anos que estiven no Consello Executivo un dos temas que máis preocupaban era o das altas de novos socios. Penso que sempre é importante mellorar as estratexias para dar a coñecer a Sociedade entre os recentemente titulados e animalos a asociárense.



Estatística recreativa

A proba PCR por Antonio Vaamonde Liste

Xurxo volve a casa do seu traballo diario na cadea de montaxe dunha fábrica de automóbiles, moi preocupado. A súa muller Carmiña, enfermeira nun centro de saúde, preguntalle alarmada que pasou. "Fixeron un cribado a todo o persoal da empresa e dei positivo na PCR". Eu non me preocuparía moito, o máis probable é que non teñas a enfermidade. Pero ti toleaches ou que? Dei positivo. Teño a Covid! Eu apostaría dez a un a que non a tes.

Xurxo parece ter motivos para preocuparse, pero por que é tan optimista Carmiña? Ten algún fundamento a súa aposta? Sabemos que as probas diagnósticas non son seguras o cen por cen, de feito, a PCR ten unha sensibilidade (proporción de enfermos que son diagnosticados como enfermos) do 90% aproximadamente, e unha especificidade (proporción de sans que son diagnosticados como sans) tamén do 90% segundo os estudos publicados.

A solución estará dispoñible, proximamente, nesta [ligazón](#). Permanecedes atentos!

Dirección:

Paula Raña Míguez.

Equipo editorial:

M^ª José Ginzo Villamayor, María Gómez Rúa,
María Martín Vila, Carlos Neira Cortizas,
Javier Roca Pardiñas,
Covadonga Rodríguez-Moldes Rey,
Alejandro Saavedra Nieves,
César Andrés Sánchez Sellero e
Javier Tarrío Saavedra.

Revisión lingüística:

María Miragaya Pereira.

Coa colaboración de:

Paula Saavedra Nieves, Balbina Casas Méndez,
Soly Santiago Pérez e Antonio Vaamonde Liste.

Comunicación coa SGAPEIO:

Facultade de Matemáticas, Campus Vida, 15706-Santiago de Compostela, A Coruña.

www.sgapeio.es

secretaria@sgapeio.es boletin@sgapeio.es

Twitter @sgapeio

LinkedIn SGAPEIO

Depósito Legal: LU-191-1995 - I.S.S.N.:1695-7083

COLABORA!!!

Informest é unha publicación cuatrimestral da SGAPEIO que podes atopar na web da sociedade, www.sgapeio.es/, no apartado PUBLICACIONES.

Se queres participar cun artigo de divulgación para a sección "Colaboracións" ou cunha curiosidade estatística para o "Sabías que?", contacta con nós no correo boletin@sgapeio.es onde te informaremos das normas de edición.

Anímate!!

#SGAPEIO
Sociedade Galega para a Promoción da
Estatística e da Investigación de Operacións