

Fecha del CVA

08/11/2025

## Parte A. DATOS PERSONALES

Nombre	GERARDO		
Apellidos	SANZ SÁIZ		
Sexo		Fecha de Nacimiento	
DNI/NIE/Pasaporte			
URL Web			
Dirección Email			
Open Researcher and Contributor ID (ORCID)	0000-0002-6474-2252		

### A.1. Situación profesional actual

Puesto	Cated. Universidad		
Fecha inicio	2025		
Organismo / Institución	Universidad de Zaragoza		
Departamento / Centro	Departamento de Métodos Estadísticos. Área: Estadística e Investigación Operativa. Área de conocimiento (Macroárea): Ciencias / Facultad de Ciencias		
País		Teléfono	
Palabras clave			

### A.3. Formación académica

Grado/Master/Tesis	Universidad / País	Año
Doctor en Ciencias Matemáticas	Universidad de Zaragoza / España	1986
Licenciado en Ciencias Sección Matemáticas	Universidad de Zaragoza / España	1979

## INDICADORES DE CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

**Sexenios:** 5 . **Índice h:** 12 (WOS). 16 (Google Scholar)

### Participación en proyectos:

Plan Nacional: 11 (8 como IP)  
Acciones Especiales: 3 (todas como IP)  
Internacionales (como miembro del equipo) : 5 .  
Red de investigación 1 (como miembro del equipo)  
Acreditación como grupo de investigación: 11  
Autonómicos: 5 (todos como IP)  
Proyectos de Difusión (Plan Nacional y FECYT): 3 (1 como IP)

**Contratos de Transferencia:** 51 (48 como IP)

**Organizador de congresos** Nacionales e Internacionales.

**Evaluador de proyectos nacionales (AEI) e internacionales de CONICYT (CHILE).**

**Dos premios de investigación:** uno de la Asociación Española de Urología por los avances realizados para cáncer de próstata y otro del Gobierno de Aragón por el trabajo realizado sobre tecnología aplicada a riegos.

**Diversos cargos de gestión:** Desde vicerrector de Política Académica de la UNIZAR; vicepresidente de la SEIO; miembro del Committee of European Statistics Accreditation of the FENStatS (Federation of European National Statistical Societies); miembro del Jurado del "PREMIO INE. EDUARDO GARCÍA ESPAÑA" (2015); miembro del Comité Ético de Investigación Clínica (CEIC) de Aragón o Director de Departamento.

## Parte B. RESUMEN DEL CV

Mi primer contacto con la investigación fue mi tesis doctoral sobre el Problema de Parada Óptima, cuyos resultados se publicaron en Optimization. Posteriormente, he liderado diversas líneas de trabajo.

### MODELOS INTERACTIVOS

Mis aportaciones han sido en sistemas de partículas interactivas con más de dos estados, estudiando aspectos de ordenación estocástica, dualidad, couplings y reversibilidad para analizar el comportamiento asintótico de los modelos. Un aspecto clave de nuestro estudio es la relación entre la ordenación estocástica y la existencia de couplings crecientes markovianos. Vimos que las técnicas desarrolladas para modelos interactivos podían ser útiles en otros procesos, aplicándose, así, a cadenas de Markov en tiempo continuo y Autómatas Celulares Probabilísticos, donde introdujimos una nueva forma de dualidad que facilita estudiar la ergodicidad de esos autómatas.

En esta línea dirigí mi primera tesis doctoral.

### EXTREMOS

Recientemente, he centrado la mayor parte de mi actividad en teoría de extremos: récords, near y d-récords y sus aplicaciones. Esta línea se ha realizado en colaboración con el prof. Gouet del Centro de Modelamiento Matemático de Chile.

Mis principales aportaciones incluyen el estudio del proceso de conteo de récords y d-récords, resolviendo problemas abiertos en la literatura. Hemos obtenido leyes de Grandes Números y Teoremas Centrales del Límite para el proceso de conteo de récords débiles y d-récords.

A través de una ecuación funcional de tipo Cauchy, cuyo dominio depende del soporte de la distribución, se han caracterizado las distribuciones cuyo proceso de conteo de récords define una martingala asociada a la distribución.

En 2007, introdujimos el concepto de d-récord. Este concepto extiende el de récord y, en el caso  $d < 0$ , resuelve el problema de la escasez de récords, facilitando su uso en Inferencia. Trabajando de manera multiplicativa, los d-récords se convierten en d-récords geométricos, cuyo comportamiento asintótico y magnitud hemos estudiado, encontrando una interesante relación entre su magnitud y los contadores paralizables en Física de partículas. Hemos probado que el proceso puntual de los d-récords es Poisson cluster; y analizado el caso de variables aleatorias no iid. Como resultado, resolvimos una conjetura planteada en J. Stat. Mech.(2010, P10013) sobre el número de récords en modelos con drift negativo.

Nuestros resultados sobre d-récords han mostrado su utilidad en inferencia estadística, superando los enfoques basados solo en récords y han sido recogidos en la literatura Física para abordar problemas climáticos.

### APLICACIONES EN SALUD

Por otra parte, he desarrollado diversas aplicaciones en salud, que no se refieren al uso de técnicas estándar, sino al estudio de nuevos modelos estocásticos para problemas en cáncer. Los resultados se han publicado en revistas de alto impacto, como World J Mens Health (nº1 en su categoría), y también en revistas matemáticas debido a las nuevas metodologías propuestas. Estos avances se han extendido a Obstetricia y Ginecología.

Los modelos para cáncer de próstata han modificado protocolos en diversos hospitales como el Miguel Servet de Zaragoza, reduciendo significativamente el fracaso quirúrgico, trabajo reconocido con un premio de la Asociación Española de Urología.

Durante la pandemia COVID, desarrollamos una metodología para la gestión hospitalaria, publicada en Heliyon (Q1), e implementada en la librería HIBOPCOVID.

Además, he desarrollado más de 50 contratos con empresas y entidades públicas y privadas.

## Parte C. LISTADO DE APORTACIONES MÁS RELEVANTES

### C.1. Publicaciones más importantes en libros y revistas con “peer review” y conferencias

- 1 **Artículo científico.** Lafuente, M.; López, F. J.; Mateo, P. M.; et al; Sanz, G.2023. A multistate model and its standalone tool to predict hospital and ICU occupancy by patients with COVID-19. HELIYON. 9-2, pp.e13545 [18 pp.]. ISSN 2405-8440. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13545>
- 2 **Artículo científico.** Lafuente, Miguel; Ejea, David; Gouet, Raúl; López, F. Javier; Sanz, Gerardo. 2023. Approximations of  $\delta$ -Record Probabilities in i.i.d. and Trend Models. STUDIES IN SYSTEMS, DECISION AND CONTROL. 445, pp.73-81. ISSN 2198-4182. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-04137-2\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-031-04137-2_8)
- 3 **Artículo científico.** Aznar-Gimeno, Rocío; Esteban, Luis M.; Sanz, Gerardo; Hoyo-Alonso, Rafael del. 2023. Comparing the Min-Max-Median/IQR Approach with the Min-Max Approach, Logistic Regression and XGBoost, maximising the Youden index. SYMMETRY. 15-3, pp.756 [26 pp.]. ISSN 2073-8994. <https://doi.org/10.3390/sym15030756>
- 4 **Artículo científico.** Esteban-Escañó, Javier; Castán, Berta; Castán, Sergio; et al; Savirón, Ricardo. 2022. Machine learning algorithm to predict acidemia using electronic fetal monitoring recording parameters. ENTROPY. 24-1, pp.68 [16 pp.]. ISSN 1099-4300. <https://doi.org/10.3390/e24010068>
- 5 **Artículo científico.** Lafuente, Miguel; Gouet, Raúl; López, F. Javier; Sanz, Gerardo. 2022. Near-Record Values in Discrete Random Sequences. MATHEMATICS. 10-14, pp.2442. ISSN 2227-7390. <https://doi.org/10.3390/math10142442>
- 6 **Artículo científico.** Borque Fernando, Á.; Estrada-Domínguez, F.; Esteban, L. M.; Gil Sanz, M. J.; Sanz, G.2022. Testosterone recovery after androgen deprivation therapy in prostate cancer: building a predictive model. THE WORLD JOURNAL OF MEN'S HEALTH. 40, pp.e33 [13 pp.]. ISSN 2287-4208. <https://doi.org/10.5534/wjmh.210178>
- 7 **Artículo científico.** Aznar-Gimeno, Rocío; Esteban, Luis M.; Sanz, Gerardo; Hoyo-Alonso, Rafael del; Savirón-Cornudella, Ricardo. 2021. Incorporating a New Summary Statistic into the Min-Max Approach: A Min-Max-Median, Min-Max-IQR Combination of Biomarkers for Maximising the Youden Index. MATHEMATICS. 9-19, pp.2497 [17 pp.]. ISSN 2227-7390. <https://doi.org/10.3390/math9192497>
- 8 **Artículo científico.** Gonzalez Ballano, Isabel; Savirón Cornudella, Ricardo; Esteban Escañó, Luis Mariano; Sanz Saiz, Gerardo; Castán Mateo, Sergio. 2021. Pregestational body mass index, trimester-specific weight gain and total gestational weight gain: how do they influence perinatal outcomes?. JOURNAL OF MATERNAL-FETAL AND NEONATAL MEDICINE. 34-8, pp.1207-1214. ISSN 1476-7058. <https://doi.org/10.1080/14767058.2019.1628942>
- 9 **Artículo científico.** Savirón-Cornudella, R.; Esteban, L.M.; Aznar-Gimeno, R.; et al; Tajada-Duaso, M.2020. A cohort study of fetal growth in twin pregnancies by chorionicity: comparison with European and American standards. EUROPEAN JOURNAL OF OBSTETRICS AND GYNECOLOGY AND REPRODUCTIVE BIOLOGY. 253, pp.238-248. ISSN 0301-2115. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2020.08.044>
- 10 **Artículo científico.** Savirón Cornudella, Ricardo; Esteban Escañó, Luis Mariano; Tajada Duaso, Mauricio; et al; Pérez López, Faustino. 2020. Detection of adverse perinatal outcomes at term delivery using ultrasound estimated percentile weight at 35 weeks of gestation: Comparison of five fetal growth standards. FETAL DIAGNOSIS AND THERAPY. 47-2, pp.104-114. ISSN 1015-3837. <https://doi.org/10.1159/000500453>
- 11 **Artículo científico.** Gouet, R.; Lafuente, M.; Lopez, F.J.; Sanz, G.2020. Exact and asymptotic properties of delta-records in the linear drift model. JOURNAL OF STATISTICAL MECHANICS: THEORY AND EXPERIMENT. 2020-10, pp.103201 [31 pp.]. ISSN 1742-5468. <https://doi.org/10.1088/1742-5468/abb4dc>
- 12 **Artículo científico.** Gouet, R.; Lopez, F.J.; Maldonado, L.; Sanz, G.2020. Statistical Inference for the Weibull Distribution Based on delta-Record Data. SYMMETRY. 12-1, pp.20 [24 pp.]. ISSN 2073-8994. <https://doi.org/10.3390/sym12010020>

- 13 **Artículo científico.** Savirón Cornudella, Ricardo; Esteban Escaño, Luis Mariano; Lerma, Diego; Cotaina, Laura; Borque Fernando, Ángel; Sanz Sáiz, Gerardo; Castán, Sergio. 2018. Comparison of fetal weight distribution improved by paternal height by Spanish standard versus Intergrowth 21st standard. JOURNAL OF PERINATAL MEDICINE. 46-7, pp.750-759. ISSN 0300-5577. <https://doi.org/10.1515/jpm-2016-0298>
- 14 **Artículo científico.** Gouet, Raúl; Lafuente, Miguel; López, Francisco J.; Sanz, Gerardo. 2018. d Records Observations in Models with Random Trend. STUDIES IN SYSTEMS, DECISION AND CONTROL. 142, pp.209-217. ISSN 2198-4182. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-73848-2\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-319-73848-2_20)
- 15 **Capítulo de libro.** Lafuente, Miguel; Ejea, David; Gouet, Raúl; López, F. Javier; Sanz, Gerardo .. 2023. Approximations of d-Record Probabilities in i.i.d. and Trend Models. TRENDS IN MATHEMATICAL, INFORMATION AND DATA SCIENCES. A TRIBUTE TO LEANDRO PARDO. Springer, Cham. 445, pp.73-81. ISBN 978-3-031-04136-5. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-04137-2\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-031-04137-2_8)

### C.3. Proyectos o líneas de investigación

- 1 **Proyecto.** PID2023-150234NB-I00: Desarrollo de modelos estocásticos para fenómenos extremos y predicción. Aplicaciones en clima y medicina. AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN; UNION EUROPEA. Ana Carmen Cebrián Guajardo. (Facultad de Ciencias - Universidad de Zaragoza). 01/09/2024-31/12/2027. 93.750 €.
- 2 **Proyecto.** E46\_23R: Modelos estocásticos. GOBIERNO DE ARAGÓN. Gerardo Sanz Sáiz. (Facultad de Ciencias-Universidad Zaragoza). 01/01/2023-31/12/2025. 34.312,38€.
- 3 **Proyecto.** TED2021-130702B-I00: Modelización y proyección de récords y extremos medioambientales para evaluación del cambio climático. Aplicación en la cuenca del Ebro y en Pirineos. AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN. Gerardo Sanz Sáiz. (Facultad de Ciencias - Universidad de Zaragoza). 01/12/2022-30/06/2025. 95.680 €.
- 4 **Proyecto.** RED2022-134435-T RED DE INVESTIGACIÓN: PROCESOS ESTOCÁSTICOS Y SUS APLICACIONES. AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN. María Dolores Ruiz Medina. 01/06/2023-31/05/2025 19.000 €.
- 5 **Proyecto.** PID2020-116873GB-I00: Modelos estocásticos para estimación y predicción en medicina y extremos medioambientales. AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN. Francisco Javier López Lorente. (Facultad de Ciencias Universidad de Zaragoza). 01/09/2021-28/02/2025. 68.607 €.
- 6 **Proyecto.** E46\_20R: Modelos Estocásticos. GOBIERNO DE ARAGÓN. Gerardo Sanz Sáiz. (Facultad de Ciencias - Universidad de Zaragoza). 01/01/2020-31/12/2022. 26.333 €.
- 7 **Proyecto.** MTM2017-83812-P: MODELOS ESTOCÁSTICOS Y EXTREMOS EN CLIMATOLOGÍA Y MEDICINA. RESULTADOS EXACTOS Y ASINTÓTICOS.. FONDOS FEDER; MINECO. MINISTERIO DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD. Gerardo Sanz Sáiz. (Facultad de Ciencias - Universidad de Zaragoza). 01/01/2018-30/09/2021. 41.019 €.
- 8 **Proyecto.** EXTREMES AND NEAR-EXTREMES IN NONSTANDARD STOCHASTIC MODELS. CONICYT-CHILE. Raúl Gouet. (Universidad de Chile). 14/03/2016-14/03/2020.
- 9 **Proyecto.** GRUPO DE REFERENCIA MODELOS ESTOCÁSTICOS. GOBIERNO DE ARAGÓN. Gerardo Sanz Sáiz. (Facultad de Ciencias --- Universidad de Zaragoza). 01/01/2017-31/12/2019 36.831 €.
- 10 **Contrato.** REVISIÓN DEL CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE EN LA DEGRADACIÓN DE MÓDULOS ENERTIS SOLAR, S.L.U.. Gerardo Sanz Sáiz. (Facultad de Ciencias Universidad de Zaragoza). 01/10/2024-01/12/2024. 363 €.
- 11 **Contrato.** CONVENIO DE COLABORACIÓN ENTRE LA DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ZARAGOZA, EL GOBIERNO DE ARAGÓN Y LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA PARA EL DESARROLLO DE UN PROYECTO DE PRODUCCIÓN Y DIFUSIÓN DE ESTADÍSTICA LOCAL (2015). DIPUTACION PROVINCIAL DE ZARAGOZA. Gerardo Sanz Sáiz. (Facultad de Ciencias Universidad de Zaragoza). 01/01/2015-01/01/2016. 74.284,2 €.
- 12 **Contrato.** ANÁLISIS, VALORACIÓN Y CÁLCULO DE INDICADORES SIGNIFICATIVOS DE LA STRATEGIA ARAGONESA DE CAMBIO CLIMÁTICO Y ENERGÍAS LIMPIAS (EACCEL)... GOBIERNO DE ARAGÓN. Gerardo Sanz Sáiz. (Facultad de Ciencias Universidad de Zaragoza). 01/03/2011-01/01/2012. 18.160,2 €.

#### C.4. Actividades de transferencia de tecnología/conocimiento y explotación de resultados

- 1 **Protección de software**. ESCORIHUELA, M.; ESTEBAN, L.M.; SANZ, G. & BORQUE, A. (2025) Paquete de Software CUtools: Clinical Utility Tools to analyse a Predictive Model. <https://cran.r-project.org/web/packages/CUtools/index.html> ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA DE LA ALMUNIA (50%) - HOSPITAL UNIVERSITARIO MIGUEL SERVET (25%) - UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA (25%).
- 2 **Protección de software**. SANZ SAIZ, G. et al. UNIZAR (2023). Paquete de Software HIBOPCovid: Hospital and ICU Bed Occupancy Prediction in COVID-19 UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA (100%).
- 3 **Protección de software**. HOYO , R del., SANZ G.; Aznar, R. & ESTEBAN L.M.(2022) Paquete de Software SLModels para lenguaje de programación R ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA DE LA ALMUNIA (25%) - INSTITUTO TECNOLOGICO DE ARAGON (50%) - UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA (25%).
- 4 **Protección de software**. AZNAR, R.; ESTEBAN L.M.; SAVIRON R. & SANZ, G. (2019) Paquete de Software PTwins para lenguaje de programación R ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA DE LA ALMUNIA (25%) - HOSPITAL GENERAL DE VILLALBA (25%) - INSTITUTO TECNOLOGICO DE ARAGON (25%) - UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA (25%).