



**Grupo Interdisciplinar
de Sistemas Complejos**

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
CENTRO NACIONAL DE BIOTECNOLOGÍA (CSIC)
CENTRO DE ASTROBIOLOGÍA (CSIC-INTA)

**MEMORIA DE ACTIVIDADES
2023**

<https://www.gisc.es>

Índice

1. Presentación.	1
2. Estructura y personal del GISC.	2
3. Proyectos de Investigación.	6
4. Publicaciones Científicas.	10
5. Organización de Congresos y Reuniones Científicas.	21
6. Conferencias y Seminarios.	22
7. Participación en Congresos.	26
8. Tesis Doctorales.	37
9. Intercambios Científicos.	42
10. Actividades de divulgación.	43

1. Presentación.

El **Grupo Interdisciplinar de Sistemas Complejos**, en lo sucesivo **GISC**, funciona desde enero de 1996 como aglutinador de personas que colaboran en investigaciones sobre **Sistemas Complejos** desde distintos centros y perspectivas, siendo su principal objetivo facilitar y fomentar dicha colaboración así como el intercambio de información dentro de un grupo grande de investigadores. El nombre del grupo no constituye una limitación de los intereses investigadores del grupo, sino, antes al contrario, una denominación para una clase de problemas amplia que evite encaillamientos siempre perjudiciales. En la práctica, el **GISC** actúa como una estructura operativa estable que canaliza esta actividad científica, plasmada a través de proyectos de investigación conjuntos, organización de actividades, consecución y compartición de recursos, etcétera.

En números, la actividad del **GISC** desde su constitución en 1996 hasta finales de 2023 se resume como sigue:

- Proyectos de investigación financiados: **167**
- Artículos en revistas internacionales con *referee*: **1218**
- Artículos de divulgación: **27**
- Actividades de divulgación: **108**
- Tesis doctorales: **62**
- Libros: **13**
- Seminarios impartidos por miembros del **GISC** en otros centros: **540**
- Comunicaciones a congresos: **1354**
- Estancias de miembros del **GISC** en otros centros: **363**
- Organización de congresos: **100**

Nota: Datos actualizados a enero del 2023.

En esta memoria se recoge de forma resumida la actividad del **GISC** durante el año 2023, su vigésimo segundo año de vida. Con esta información se pretende dar a conocer en detalle las líneas de trabajo del **GISC** así como los principales resultados obtenidos sobre ellas. La información detallada (artículos, etc.) así como las memorias de años anteriores están disponibles *online* en las páginas web del **GISC**:

<http://www.gisc.es>

2. Estructura y personal del GISC.

El GISC se configura como un grupo de organización flexible, cuya dinámica abierta intenta coordinar la investigación y facilitar la colaboración sin que ello suponga imposiciones por parte de una posible dirección del mismo. Los miembros del GISC son investigadores adscritos a (o provenientes de) las Universidades Carlos III, Complutense, Politécnica de Madrid, Pontificia Comillas, Rey Juan Carlos, y del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Los componentes del GISC al terminar 2023 son:

Miembros permanentes

- Jacobo Aguirre Araujo, científico titular de OPIs, CAB, CSIC-INTA.
- Juan Antonio Almendral, profesor titular, URJC.
- Saúl Ares, científico titular de OPIs, CNB, CSIC.
- Ricardo Brito López, catedrático, UCM.
- Mario Castro Ponce, catedrático, UPCO.
- Leonor Chico Gómez, catedrática, UCM.
- Rodolfo Cuerno Rejado, catedrático, UC3M.
- José A. Cuesta Ruiz, catedrático, UC3M.
- Elena Díaz García, catedrática, UCM.
- Luis Dinís Vizcaíno, profesor titular, UCM.
- Francisco Domínguez-Adame Acosta, catedrático, UCM.
- Javier Galeano Prieto, profesor titular, UPM.
- Pilar Guerrero, profesora titular, UC3M.
- Ricardo Gutiérrez Díez, profesor titular, UC3M.
- Nagi Khalil Rodríguez, profesor titular, URJC.
- Inmaculada Leyva, catedrática, URJC.
- Andrey Malyshev, profesor contratado doctor, UCM.
- Susanna Manrubia, profesora de investigación CSIC, CNB, CSIC.
- Javier M. Buldú, catedrático, URJC.
- Yuri Martínez Ratón, profesor titular, UC3M.
- Juan José Mazo Torres, catedrático, UCM.
- Javier Muñoz García, profesor titular, UC3M.
- María Pereda García, profesora contratada doctora, UPM.
- Carlos Rascón Díaz, profesor titular, UC3M.
- Armando Relaño Pérez, profesor contratado doctor, UCM.
- Pablo Rodríguez López, profesor contratado doctor, URJC.
- Antonio Rodríguez Mesas, profesor titular, UPM.

-
- Juan Manuel Rodríguez Parrondo, catedrático, UCM.
 - Angel Sánchez Sánchez, catedrático, UC3M.
 - Silvia N. Santalla, profesora titular, UC3M.
 - Irene Sendiña Nadal, catedrática, URJC.
 - Luis F. Seoane, investigador permanente, CNB, CSIC.
 - Mauricio Suárez, catedrático, UCM.
 - Chantal Valeriani, profesora titular, UCM.

Miembros contratados

- Alberto Antonioni, investigador postdoctoral, Juan de la Cierva-incorporación, UC3M.
- Yuriko Caterina Baba, investigador postdoctoral, UAM.
- Pablo Catalán Fernández, profesor ayudante doctor, UC3M.
- Álvaro Díaz Fernández, profesor ayudante doctor, UPM.
- Juan Antonio García Martín, investigador postdoctoral, CNB, CSIC.
- Aniello Lampo, profesora ayudante doctor, UC3M.
- Francesca Lipari, profesora ayudante doctora, UCM.
- Luis A. Martínez Vaquero, profesor ayudante doctor, UPM.
- Juan Ozaita Corral, investigador postdoctoral, UC3M
- James Pelletier, investigador postdoctoral HFSP, CNB, CSIC.
- Miguel Ruiz García, investigador Ramón y Cajal, UCM.
- Tomasz Raducha, investigador postdoctoral, UC3M.
- Enrique Rodríguez Fernández, investigador postdoctoral Margarita Salas, UC3M-IFCA.
- Rafael Vida, profesor ayudante doctor, UC3M.

Estudiantes de doctorado

- Carla Alejandre Villalobos, contratado predoctoral, CSIC-INTA.
- Pedro L. Alcázar Ruano, contratado predoctoral, UCM.
- Iván Álvarez Domenech, contratado predoctoral, UNED.
- Olga Arroyo Gascón, contratada FPI, ICMM y UCM.
- Iker Atienza Díez, contratado predoctoral CNB, CSIC.
- Luis Miguel Ballesteros Esteban, investigador predoctoral CAM, URJC.
- Miguel Barriuso Gutierrez, contratado predoctoral, UCM.
- José Manuel Camacho Mateu, contratado FPI, UC3M.
- Christian Camilo Cortés García, contratado FPI, CNB, CSIC.
- Jorge Estrada Álvarez, contrato predoctoral FPU, UCM.

-
- Rodrigo Fernandez-Quevedo, contratado predoctoral, UCM.
 - Marina Fernández Ruz, contratada predoctoral CAB, CSIC-INTA.
 - Miguel García Sánchez, becario FPI, UPCO.
 - David Garrido Fernández, Universidad Rey Juan Carlos
 - Pedro Gatón Pérez, contratado predoctoral CAM, UC3M.
 - Miguel Ángel González Casado, contratado predoctoral, UC3M.
 - Caterina Landi, contratado predoctoral, UCM.
 - Ángel López Corps, contrato predoctoral LaCaixa, UCM.
 - David Martin-Corral Calvo, estudiante UC3M, empleado y fundador de Zensei.
 - Jose Martin Roca, beca predoctoral, UCM.
 - Samuel Martínez Alcalá, contratado FPI, CNB, CSIC.
 - Dunkan Martínez Camacho, contratado predoctoral FPU, UCM.
 - Juan Pablo Miranda López, contratado predoctoral, UCM.
 - Pablo Moles Matías, contratado predoctoral, UCM.
 - Daniel Villarrubia Moreno, contratado FPI, UC3M.

Miembros asociados

- Pau Casanova Ferrer, investigador postdoctoral, Max Planck Institute for Plant Breeding Research.
- Ignacio Echevoyen Blanco, ayudante doctor, UPCO
- Clemente Fernández, investigador postdoctoral, UCM.
- Constanza Fosco, investigadora independiente, Santiago, Chile.
- Juan Antonio García Álvarez, investigador senior, CBN-CSIC.
- Jelena Grujić, Artificial Intelligent Lab, Vrije Universiteit Brussel, Bélgica.
- Luis Gregorio Moyano, investigador permanente, IBM Research Brazil, Rio de Janeiro, Brasil.
- Ester Lázaro, investigadora científica de OPIS, CAB, INTA-CSIC.
- Rodrigo de Paula Almeida Lima, profesor titular, UFAL
- Johann Martínez Huartos, profesor ayudante doctor, UCM.
- Esteban Moro Egido, professor, Northeastern University.
- Svetozar Nešić, Seven Bridges Genomics, Serbia.
- Édgar Roldán, Associate Research Officer, ICTP - The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, Trieste, Italia.
- Daniele Vilone, investigador permanente, Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Roma, Italia.
- Edoardo Vivo, científico de datos, Real Madrid C. F.

UAM: Universidad Autónoma de Madrid.

UCM: Universidad Complutense de Madrid.

UC3M: Universidad Carlos III de Madrid.

UPM: Universidad Politécnica de Madrid.

UPCO: Universidad Pontificia Comillas.

URJC: Universidad Rey Juan Carlos.

UFAL: Universidade Federal de Alagoas.

INTA: Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial.

CSIC: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

CNB: Centro Nacional de Biotecnología.

ICMM: Instituto de Ciencias de Materiales de Madrid.

CAB: Centro de Astrobiología CSIC-INTA.

3. Proyectos de Investigación.

La Financiación de las actividades de investigación que desarrollan los miembros del GISC corre a cargo de instituciones nacionales y extranjeras. Los proyectos específicos de investigación financiados en los que participaron durante 2023 miembros del GISC son:

1. **Biological and Social Complexity (BASIC)**. Está financiado por el MICINN (PGC2022-141802NB-I00) por una duración desde el 01/09/2023 hasta el 31/08/2026. Investigadores principales: Pilar Guerrero Contreras y Alberto Antonioni. Participantes del GISC: José A. Cuesta, Anxo Sánchez, Aniello Lampo, Beatriz Escudero y Tomasz Raducha.
2. **Estudio teórico de la degeneración sintonizable de espín y de valle en nanosistemas con rotura de simetría**. Está financiado por el MICINN (PID2019-106820RB-C21) por una duración desde el 01/06/2020 hasta el 31/05/2023. Investigadores principales: Francisco Domínguez-Adame y Elena Díaz. Participantes del GISC: Leonor Chico, Andrey V. Malyshev, Álvaro Díaz, Yuriko Baba y Olga Arroyo.
3. **Beyond pairwise interactions in complex networks: Theory, experiments and applications**. Financiado por el MICINN (PID2020-113737GB-I00) por una duración desde el 01/09/2021 hasta el 31/08/2024. Investigadores principales: Irene Sendiña-Nadal y Javier M. Buldú. Participantes del GISC: Inmaculada Leyva, Juan Antonio Almendral, Luis Ballesteros.
4. **Física estadística para ciudades: modelos de movilidad y desigualdad**. Financiado por el MINECO (PID2019-106811GB-C32), desde el 1/7/2020 hasta el 31/12/2023. Investigador responsable: Esteban Moro.
5. **Biofísica de la respuesta inmune: receptores, células y poblaciones (IMMUNEPHYS)**. Financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (PID2019-106339GB-I00) desde el 1/06/2020 hasta el 31/5/2023. Investigador responsable: Mario Castro (UPCO).
6. **Modelado probabilístico de sistemas complejos con incertidumbre: de las moléculas a las interacciones humanas (PROBCOMPLEX)**. Financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (PID2022-140217NB-I00) desde el 1/09/2023 hasta el 31/08/2026. Investigador responsable: Mario Castro (UPCO).
7. **Empowering and educating young people for the internet by playing (RAYUELA)**. Financiado por la Comisión Europea (SU-FCT01-2018-2019-2020). Desde 1/10/2020 hasta 30/09/2023. Investigador responsable: G. López. Participantes GISC: Mario Castro
8. **Emerging porcine influenza and coronaviruses (EPICVIR)**. Financiado por la Comisión Europea (PCI2023-143376). Desde 01/09/2023 hasta 31/08/2026. Investigador responsable: Mario Castro
9. **Nanomechanics in the solid-state for quantum information thermodynamics (NanoQIT)**. Está financiado por el Fundamental Questions Institute (FQXi-IAF19-01-S2) desde el 01/02/2020 hasta el 16/07/2023. Investigadora principal: Natalia Ares (U.

-
- Oxford). Investigador principal en la U.C.M.: J.M.R. Parrondo. Participantes del GISC: Jorge Tabanera.
10. **Emergencia de invariancia de escala genérica en sistemas complejos dinámicos.** Financiado por la Agencia Estatal de Investigación (PID2021-123969NB-I00) desde el 01/09/2022 hasta el 31/08/2025. Investigador responsable: Rodolfo Cuerno Rejado. Participantes GISC: Iván Álvarez Domenech, Ricardo Gutiérrez Díez, Enrique Rodríguez Fernández, Silvia N. Santalla y Daniel Villarrubia Moreno.
 11. **Mejor capacidad de análisis de integración y habilidades cognitivas para una educación más inclusiva.** Financiado por la Agencia Andaluza de Cooperación Internacional para el Desarrollo, desde: 1/10/2021 hasta 31/12/2023. Investigador responsable: Pablo Brañas-Garza (Universidad Loyola Andalucía). Participantes GISC: José A. Cuesta y Angel Sánchez.
 12. **Norms & risk: do social norms help dealing with collective threats?** Financiado por el Swedish Research Council desde 1/01/2022 a 31/12/2024. Investigadora responsable: Giulia Andrighetto. Participante GISC: Angel Sánchez.
 13. **Defensa Proactiva frente a la Ciberamenaza Desinformativa: Antecedentes, Consecuencias y Mecanismos de Detección y Predicción de Contenido Falso (DEPROFAKE-CM-UC3M).** Financiado por la Comunidad de Madrid desde 1/01/2022 hasta 31/12/2023. Investigadores responsables: José María de Fuentes García Romero de Tejada y Manuel Goyanes Martínez. Participante GISC: Angel Sánchez.
 14. **BODYinTRANSIT - Sensory-driven Body Transformation Experiences On-the-move.** Financiado por el European Research Council (Consolidator grants) desde 1/01/2022 hasta 31/12/2026. INVESTIGADORA RESPONSABLE: Ana Tajadura. Participante GISC: Angel Sánchez.
 15. **Medicina Personalizada (MedPer) en la detección precoz del deterioro cognitivo (DC) preclínico. Desarrollo de un modelo predictivo de riesgo.** Financiado por el Instituto de Salud Carlos III desde 1/01/2023 hasta 31/12/2025. INVESTIGADORA RESPONSABLE: Angeles Almeida Parra. Participante GISC: Angel Sánchez.
 16. **Cambio Climático y Finanzas Sostenibles (CCFS).** Financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación/UE Next Generation desde 1/12/2022 hasta 30/11/2025. INVESTIGADORA RESPONSABLE: Pilar Perales Viscasillas. Participante GISC: Angel Sánchez.
 17. **Higher Education Institutions and Civil Society Organizations together for Community Engagement (HECSOs)** Financiado por la Comisión Europea, programa Erasmus+ desde 1/01/2022 hasta 31/12/2024. INVESTIGADORA RESPONSABLE: Piercarlo Rossi y Francesca Ricciardi (Francesca Lipari IP UC3M). Participantes GISC: Alberto Antonioni, Angel Sánchez.
 18. **Physics of Bacterial And Developing Systems (BADS).** Financiado por el MICINN (PID2019-109320GB-I00) por una duración desde el 01/06/2020 hasta el 29/02/2024. Investigador principal: Saúl Ares y Javier Muñoz. Participantes del GISC: Pablo Catalán.

19. **Patterns of Growth and Evolution (PGE)**. Proyecto coordinado financiado por el MICINN (PID2022-142185NB-C21 y PID2022-142185NB-C22) por una duración desde el 01/09/2023 hasta el 31/08/2026. Investigador principal: Saúl Ares (C21) y Javier Muñoz y Pablo Catalán (C22). Participantes del GISC: James Pelletier.
20. **Fluctuaciones, información y disipación en sistemas físicos, biológicos y sociales (FLUID)**. Financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (PID2020-113455GB-I00) desde el 1/06/2021 hasta el 31/5/2024. PI: Juan Manuel Rodríguez Parrondo y Ricardo Brito. Participantes del GISC: Luis Dinis.
21. **Orden y fluctuaciones en fluidos complejos (COFLINESA)**. Financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Agencia Estatal de Investigación (PID2021-126307NB-C21) desde el 01/09/2022 hasta el 31/08/2025. IPs: Carlos Rascón y Yuri Martínez.
22. **Abordando la Emergencia a través de Múltiples Escalas (TEAMS)**. Financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (PID2020-113582GB-I00) desde el 1/9/2021 hasta el 31/8/2024. IP: Jesús Gómez-Gardeñes and Pier P. Bruscolini. Participantes del GISC: Juan J. Mazo.
23. **Vinculando los mecanismos evolutivos microscópicos y la dinámica emergente de poblaciones mediante datos empíricos, relaciones genotipo-fenotipo y análisis crítico de modelos**. Financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (PID2020-113284GB-C21) desde el 01/09/2021 hasta el 31/08/2024. IP: Susanna Manrubia.
24. **Humane AI: Toward AI Systems That Augment and Empower Humans by Understanding Us, our Society and the World Around Us**. Financiado por la Unión Europea, Grant no. 820437. Participante del GISC: Daniele Vilone.
25. **Comportamiento crítico abrupto en sistemas sociales y ecológicos: análisis, modelización y predicción**. Financiado por la Comunidad Autónoma de Madrid (M2737) desde el 15/06/22 hasta el 14/06/24. IP: Nagi Khalil. Participantes del GISC: Juan Antonio Almendral, Irene Sendiña, Inmaculada Leyva
26. **Materiales disruptivos bidimensionales**. Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia, financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU desde 01/06/22 hasta el 31/05/25. IP: Francisco Domínguez-Adame. Participantes del GISC: Leonor Chico y Elena Díaz.
27. **Mobility data for communities (MD4C): Uncovering segregation, climate resilience, and economic development from cell-phone records**. Human Networks and Data Science Program, financiando por la National Science Foundation. Desde 1/12/2022 hasta el 1/12/2025. Investigador principales: Esteban Moro, Alex Pentland, and Dan O'Brien.
28. **Interacción entre redes complejas: Teoría y aplicaciones en el ámbito de la astrobiología (NetWorld)**. Financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (PID2021-

-
- 122936NB-I00) desde el 01/09/2022 hasta el 31/08/2025. Investigadores principales: Jacobo Aguirre (CAB, CSIC-INTA) y Raúl Guantes (UAM). Participantes del GISC: Jacobo Aguirre, Marina Fernández-Ruz y Carla Alejandre.
29. **Machine Learning Cuántico Disipativo: Un puente entre los sistemas cuánticos abiertos y la inteligencia artificial (DissQML).** Financiado por el MICINN (PID2021-128970OA-I00) desde el 01/09/2022 hasta el 31/08/2025. Investigadores principales: Daniel Manzano y Carlos Cano (Universidad de Granada). Participantes del GISC: Ricardo Gutiérrez.
 30. **Bacterial biofilm disruption mediated by active colloids.** Financiado por el MICINN - Sello de Excelencia ISCI-HEALTH (IHRC22/ 00002) desde Diciembre 2022 hasta el 2025 (3 años). Investigadores principales: Chantal Valeriani (UCM)
 31. **Retos emergentes en sistemas coloidales modelo de partículas activas y actuadas.** Financiado por el MICINN (PROYECTO COORDINADO: PID2022-140407NB) desde Diciembre 2023 hasta el 2026 (3 años). Investigadores principales: Chantal Valeriani (UCM) y Demian Levis (Universidad de Barcelona).
 32. **A-PLANET: Acceptable Policies for the optimal balance between driving and active Transport.** Financiado por el Norwegian Research Council (NO959056773) desde el marzo de 2021 hasta el abril de 2025. Investigadores principales de UC3M: Alberto Antonioni y Francesca Lipari.
 33. **SciRepMod: The Roles of Modalities in Scientific Representation** Marie-Sklodowska Curie Actions: H2020-IF-2020 MSCA(Grant agreement ID: 101022338), desde el 01/09/2021 hasta el 21/12/2023. DOI: 10.3030/101022338. Investigador principal: Mauricio Suárez (UCM).
 34. **The Philosophy of Statistical Modeling Science (PhilStatMod).** Financiado por el MICINN (PID2021-126416NB-I00) desde el 01/01/2022 hasta el 31/12/2024. Investigador principal: Mauricio Suárez (UCM).
 35. **Fenómenos cuánticos emergentes en nanomateriales rotados y con ingeniería de simetrías (EQUASET)** Está financiado por el MICINN (PID2022-136285NB-C31) por una duración desde el 01/09/2023 hasta el 31/08/2026. Investigadores principales: Francisco Domínguez-Adame y Leonor Chico. Participantes del GISC: Elena Díaz, Andrey V. Malyshev, Armando Relano, Yuriko Baba, Olga Arroyo y Ángel López Corps.
 36. **Nueva sonda cuántica para el estudio de superfluidos y turbulencia (NAUTILUS)** Está financiado por el MICINN (PID2022-139524NB-I00) por una duración desde el 01/09/2023 hasta el 31/08/2026. Investigadores principales: Manuel Arrayás Chazeta y Pablo Rodríguez López. Participantes del GISC: Pablo Rodríguez López.
 37. **Modelización del Viento Fonónico en Helio 4 superfluido.** Financiado por la Comunidad Autónoma de Madrid. Participantes del GISC: Pablo Rodríguez López.
 38. **Redes de modelos de neuronas con desorden: Conectando las escalas micro, meso y macro.** Referencia: PID2021-125543NB-I00. Participantes del GISC: Enrique Rodríguez Fernández.

-
39. **Dinámica no lineal en sistemas biofísicos** (proyecto coordinado). Está financiado por Ministerio de Ciencia e Innovación (RED2022-134573-T) por una duración desde el 01/06/2023 hasta el 31/05/2025. Investigador principal del proyecto coordinado Sergio Alonso (UPC). Investigadores principales de ramas miembros del GISC: Pilar Guerrero (UC3M), Jacobo Aguirre (CAB, CSIC-INTA) y Saúl Ares (CNB, CSIC).
 40. **SEcurity and RIghts in CyberSpace (SERICS)**. Financiado por el MIUR (Ministerio Italiano de la investigación), programa PRIN, 2023-2025. Investigador miembro del GISC: Daniele Vilone.
 41. **COoperation and BRAin-Synchrony: a multiscale and translatable approach (COBRA)**. Financiado por el MIUR (Ministerio Italiano de la investigación), programa PRIN-PNRR, 2024-2026. Investigador miembro del GISC: Daniele Vilone.
 42. **Making Technology Work for Monitoring Pollinators**. Financiado por la Union Europea. Proyecto (PCI2023-145956-2) dentro del programa Biodiversa+2022 (parte del proyecto europeo Antenna). Investigador principal de GISC: Javier Galeano
 43. **Scientific consulting for business development**. Está financiado por ACCIONA desde el 01/03/2023 hasta el 31/06/2024 (prorrogable). Investigador principal: Miguel Ruiz García.

4. Publicaciones Científicas.

Los trabajos que recogen la investigación desarrollada en el GISC y que han aparecido en publicaciones científicas en 2023 son los siguientes:

4.1. Artículos en revistas internacionales con referee.

1. **Majorana bound states in a driven quantum dot**
F. Medina-Cuy, D. Martínez, F. Domínguez-Adame and P. A. Orellana
The European Physical Journal Plus **138**, 701 (2023)
2. **Anomalous spin textures in a 2D topological superconductor induced by point impurities**
D. Martínez, A. Díaz-Fernández, P. A. Orellana and F. Domínguez-Adame
Annalen der Physik **535**, 2300072 (2023)
3. **Treating disorder in introductory solid state physics**
D. Martínez, Y. Baba y F. Domínguez-Adame
American Journal of Physics **91**, 812 (2023)
4. **Nonreciprocal heat flux via synthetic fields in linear quantum systems**
Svend-Age Biehs, Pablo Rodriguez-Lopez, Mauro Antezza y Girish S. Agarwal
Physical Review A **108**, 042201 (2023)
5. **Confinement-induced nonlocality and casimir force in transdimensional systems**

- Bondarev, Igor V. and Pugh, Michael D. and Rodriguez-Lopez, Pablo and Woods, Lilia M. and Antezza, Mauro
Physical Chemistry Chemical Physics **25**, 29257-29265 (2023)
6. **Deterministic and stochastic cooperation transitions in evolutionary games on networks**
N. Khalil, I. Leyva, J. A. Almendral, I. Sendiña Nadal
Physical Review E **107**, 054302 (2023)
 7. **Self-organization and evolution of structure and function in cultured neuronal networks**
L. M. Ballesteros-Esteban, I. Leyva, J. A. Almendral, I. Sendiña-Nadal
Chaos, Solitons & Fractals **173**, 113764 (2023)
 8. **Unveiling the connectivity of complex networks using ordinal transition methods**
J. A. Almendral, I. Leyva, I. Sendiña-Nadal
Entropy **25**, 1079 (2023)
 9. **Generalized synchronization mediated by a flat coupling between structurally nonequivalent chaotic systems**
C. Letellier, I. Sendiña-Nadal, I. Leyva, J.P. Barbot
Chaos 33, 093117 (2023).
 10. **Network coevolution drives segregation and enhances Pareto optimal equilibrium selection in coordination games**
González Casado, M.A., Sánchez, A. and San Miguel, M.
Scientific Reports **13**, 2866 (2023)
 11. **Leveraging national forestry data repositories to advocate wildfire modeling towards simulation-driven risk assessment.** J.L. Gómez, A. Cantizano, R. Caro, M. Castro. Ecological Indicators. (2024)
 12. **Serious games and AI: challenges and opportunities for computational social science.** J. Pérez, M. Castro, G. López. IEEE Access. (2023)
 13. **B cell receptors and free antibodies have different antigen-binding kinetics.** M. García-Sánchez, M. Castro, J. Faro. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. (2023)
 14. **The role of elasticity on chaotic dynamics: insights from mechanics, immunology, ecology, and rheology.** A. Jiménez-Casas, M. Castro, M. Villanueva Pesqueira. Mathematics. (2023)
 15. **Texturization of polycrystalline titanium surfaces after low-energy ion beam irradiation: impact on biocompatibility**
M. A. García, R. Gago, M. Arroyo-Hernández, E. H. de Laorden, M. Iglesias, D. Esteban-Mendoza, R. Cuerno y J. Rickards
Surface and Coatings Technology **458**, 129363 (2023)

16. **Towards ordered Si surface nanostructuring: Role of an intermittent ion beam irradiation approach**
Rakhi, Javier Muñoz-García, Rodolfo Cuerno y Subhendu Sarkar
Physica Scripta **98**, 055902 (2023)
17. **Nonequilibrium criticality driven by Kardar-Parisi-Zhang fluctuations in the synchronization of oscillator lattices**
Ricardo Gutiérrez y Rodolfo Cuerno
Physical Review Research **5**, 023047 (2023)
18. **Universal interface fluctuations in the contact process**
B. G. Barreales, J. J. Meléndez, R. Cuerno y J. J. Ruiz-Lorenzo
Physical Review E **108**, 044801 (2023)
19. **Vaccination strategies in structured populations under partial immunity and reinfection**
Gabriel Rodríguez-Maroto, Iker Atienza-Diez, Saúl Ares y Susanna Manrubia
Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical **56**, 204003 (2023)
20. **Long- and short-term effects of cross-immunity in epidemic dynamics**
Iker Atienza-Diez y Luis F. Seoane
Chaos, Solitons & Fractals **174**, 113800 (2023)
21. **Entropic contribution to phenotype fitness**
Pablo Catalán, Juan Antonio García-Martín, Jacobo Aguirre, José A. Cuesta y Susanna Manrubia
Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical **56**, 345601 (2023)
22. **An Ion-Pair Induced Intermediate Complex Captured in Class D Carbapenemase Reveals Chloride Ion as a Janus Effector Modulating Activity**
Qi Zhou, Pablo Catalán (co-first author), Helen Bell, Patrick Baumann, Rhodri Evans, Jianhua Yang, Zhen Zhang, Davide Zappala, Ye Zhang, George M. Blackburn, Yuan He, Y. y Yi Jin
ACS Central Science **9**, 2339.
23. **On the interplay of hierarchies, conflicts, and cooperation: an experimental approach.**
Pablo Lozano, Alberto Antonioni, and Angel Sánchez.
PNAS Nexus **2**, pgac283 (2023)
24. **Social interaction and negotiation outcomes: An experimental approach**
Pablo Brañas-Garza, Antonio Cabrales, Guillermo Mateu, Angel Sánchez, and Angela Sutan.
Journal of Behavioral and Experimental Economics **102**, 101948 (2023).
25. **Central banks and climate change I. Does climate change fit in central banks' mandates?**
David Ramos, Antonio Cabrales and Angel Sánchez.
The Business & Finance Law Review **6**, 213–259 (2023)

26. **Central banks and climate change II. Can central banks intervene now? And how? Arguments of “opportunity” and “suitability”.**
David Ramos, Antonio Cabrales and Angel Sánchez.
The Business & Finance Law Review, **6**, 260–320 (2023)
27. **A reinforcement learning approach to explore the role of social expectations in altruistic behavior.**
Rosendo Castañón, F. Alberto Campos, José Villar, Angel Sánchez.
Scientific Reports **13**, 1717 (2023).
28. **Triadic influence as a proxy for compatibility in social relationships.**
Miguel Ruiz-García, Juan Ozaita, María Pereda, Antonio Alfonso, Pablo Brañas-Garza, José A. Cuesta and Angel Sánchez.
Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA **120**, e2215041120 (2023).
29. **The Role of Complexity for Digital Twins of Cities**
Guido Caldarelli, Elsa Arcaute, Marc Barthelemy, Michael Batty, Carlos Gershenson, Dirk Helbing, Stefano Mancuso, Yamir Moreno, José J. Ramasco, Cèline Rozenblat, Angel Sánchez and José L. Fernández-Villacañas
Nature Computational Science **3**, 374–381 (2023).
30. **Disentangling material, social, and cognitive determinants of human behavior and beliefs.**
Denis Tverskoi, Andrea Guido, Giulia Andrighetto, Angel Sánchez and Sergey Gavrillets.
Humanities and Social Sciences Communications **10**, 236 (2023).
31. **Stability of the personal relationship networks in a longitudinal study of middle school students.**
Diego Escribano, Francisco J. Lapuente, José A. Cuesta, Robin I.M. Dunbar, and Angel Sánchez
Scientific Reports **13**, 14575 (2023).
32. **Nonextensive Footprints in Dissipative and Conservative Dynamical Systems.**
A. Rodríguez, A. Pluchino, U. Tirnalki, A. Rapisarda y C. Tsallis.
Symmetry **15**, 444 (2023).
33. **Commentary: Physics of diffusion in viral genome evolution.**
Susanna Manrubia, José A. Cuesta.
Proceedings of the National Academy of Sciences (USA) **120**, e2310999120 (2023).
34. **A Theoretical Approach to the Complex Chemical Evolution of Phosphorus in the Interstellar Medium**
Marina Fernández-Ruz, Izaskun Jiménez-Serra and Jacobo Aguirre.
The Astrophysical Journal, **956**, 1 (2023)
35. **Virus-host protein co-expression networks reveal temporal organization and strategies of viral infection.**
Jacobo Aguirre y Raúl Guantes.
iScience **26**, 108475 (2023).

36. **Biomarker Profiling with Signs of Life Detector-Life Detector Chip During a Mars Drilling Simulation Campaign in the Hyperarid Core of the Atacama Desert.**
Mercedes Moreno-Paz; Rita Sofia dos Santos Severino; Laura Sánchez-García; Juan Manuel Manchado; Miguel Angel Fernández-Martínez; Miriam García-Villadangos; Jacobo Aguirre; Daniel Carrizo; Linda Kobayashi; Arwen Dave; Kim Warren-Rhodes; Alfonso Davila; Carol R. Stoker; Brian Glass; Víctor Parro.
Astrobiology 23 (12), 1-25 (2023).
37. **The ECM and tissue architecture are major determinants of early invasion mediated by E-cadherin dysfunction**
Soraia Melo, Pilar Guerrero, Maurício Moreira Soares, José Rafael Bordin, Fátima Carneiro, Patrícia Carneiro, Maria Beatriz Dias, João Carvalho, Joana Figueiredo, Raquel Seruca and Rui D. M. Travasso.
Communications Biology, 6, 1132 (2023).
38. **Explainable machine learning for project management control**
José Ignacio Santos, María Pereda, Virginia Ahedo, José Manuel Galán.
Computers & Industrial Engineering 180, 109261 (2023).
39. **Thermalization and dephasing in collisional reservoirs**
Jorge Tabanera-Bravo, Juan MR Parrondo, Massimiliano Esposito, Felipe Barra.
Physical Review Letters 130, 200402 (2023).
40. **Inequality leads to the evolution of intolerance in reputation-based populations**
Luis A. Martinez-Vaquero.
Chaos 33, 033119 (2023).
41. **Vegetation cover and biodiversity reduce parasite infection in wild hosts across ecological levels and scales**
Cecilia S. Andreazzi, Luis A. Martinez-Vaquero, Gisele R. Winck, Thiago S. Cardoso, Bernardo R. Teixeira, Samanta C. C. Xavier, Rosana Gentile, Ana Maria Jansen, Paulo S. D'Andrea.
Ecography 5, e06579 (2023).
42. **Identifiability of Chinese football teams: A complex networks approach**
B. Gong, C. Zhou, M.Á. Gómez and J.M. Buldú.
Chaos, Solitons & Fractals 166, 112922 (2023).
43. **Identifiability of complex networks**
M. Zanin and J.M. Buldú.
Frontiers in Physics 11, 1290647 (2023).
44. **Universality of moiré physics in collapsed chiral carbon nanotubes**
Olga Arroyo-Gascón, Ricardo Fernández-Perea, Eric Suárez Morell, Carlos Cabrillo and Leonor Chico.
Carbon 205, 394 (2023).

45. **Tuning the conductance of carbon rings with impurities and electric fields**
Carlos Rojas, A. León, M. Pacheco, Leonor Chico and P. A. Orellana.
RSC Advances **13**, 22358 (2023).
46. **General theory for plane extensible elastica with arbitrary undeformed shape**
Alessandro Taloni, Daniele Vilone, Giuseppe Ruta.
International Journal of Engineering Science, 193, 103941 (2023).
47. **Exotic liquid crystalline phases in monolayers of vertically vibrated granular particles**
Yuri Martínez-Ratón and Enrique Velasco.
Liquid Crystals 50, 1261 (2023).
48. **Prediction of the liquid-crystal phase behavior of hard right triangles from fourth-virial density-functional theories**
Yuri Martínez-Ratón and Enrique Velasco.
Physical Review E 108, 014603 (2023).
49. **Additive Allee effect on prey in the dynamics of a Gause predator–prey model with constant or proportional refuge on prey at low or high densities**
Christian Cortés García.
Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation, 126, 107427 (2023).
50. **Impact of alternative food on predator diet in a Leslie-Gower model with prey refuge and Holling II functional response**
Christian Cortés García.
Mathematical Biosciences and Engineering, 20, 13681-13703 (2023).
51. **Bifurcations in a Leslie–Gower model with constant and proportional prey refuge at high and low density**
Christian Cortés García.
Nonlinear Analysis: Real World Applications, 72, 103861 (2023).
52. **Dynamical and topological conditions triggering the spontaneous activation of Izhikevich neuronal network**
Sergio Faci-Lázaro, Jordi Soriano, Juan J. Mazo, Jesús Gómez-Gardeñes.
Chaos, Solitons & Fractals 172, 113547 (2023).
53. **The Restricted Boltzmann Machine Ansatz through Adiabatic Routes.**
Elka Korutcheva, Kostadin Korutchev, Silvia N. Santalla, Javier Rodríguez-Laguna, Hassan Chamati.
2023 J. Phys.: Conf. Ser. 2436 012001.
54. **Ergotropy and entanglement in critical spin chains.**
Begoña Mula; Eva M. Fernández, José E. Alvarellos, Julio J. Fernández, David García-Aldea, Silvia N. Santalla, Javier Rodríguez-Laguna.
Phys. Rev. B 107, 075116 (2023).

55. **Entanglement links and the quasiparticle picture.**
Silvia N. Santalla, Giovanni Ramírez, Sudipto Singha Roy, Germán Sierra, Javier Rodríguez-Laguna.
Phys. Rev. B 107, L121114 (2023).
56. **Theory of Dynamical Phase Transitions in Quantum Systems with Symmetry-Breaking Eigenstates**
Ángel L. Corps and Armando Relaño
Phys. Rev. Lett. 130, 100402 (2023).
57. **Experimental observation of phase transitions of a deformed Dicke model using a reconfigurable, bi-parametric electronic platform**
Mario A. Quiroz-Juarez, Ángel L. Corps, Rafael A. Molina, Armando Relaño, Jose L. Aragón, Roberto de J. Leon-Montiel, and Jorge G. Hirsch
Eur. Phys. J. Plus 138, 775 (2023).
58. **Relaxation time as a control parameter for exploring dynamical phase diagrams**
Ángel L. Corps, Pedro Pérez-Fernández, and Armando Relaño
Phys. Rev. B 108, 174305 (2023).
59. **Mechanism of dynamical phase transitions: The complex-time survival amplitude**
Ángel L. Corps, Pavel Stransky, and Pavel Cejnar
Phys. Rev. B 107, 094307 (2023).
60. **Information in feedback ratchets**
Natalia Ruiz-Pino, Daniel Villarrubia-Moreno, Antonio Prados, and Francisco J. Cao-García.
Phys. Rev. E 108, 034112 (2023).
61. **On the complementarity of ordinal patterns-based entropy and time asymmetry metrics**
Johann H. Martínez, José J. Ramasco, Massimiliano Zanin.
Chaos 33, 033138 (2023).
62. **The virtual microbiome: A computational framework to evaluate microbiome analyses**
Serrano-Antón, B., Rodríguez-Ventura, F., Colomer-Vidal, P., Cigliano, R. A., Arias, C. F., and Bertocchini, F.
Plos One 18, e0280391 (2023).
63. **Why have we not yet solved the challenge of plastic degradation by biological means?**
Bertocchini, F. and Arias, C. F.
Plos Biol. 21, e3001979 (2023).
64. **Plastic degradation by insect hexamerins: Near-atomic resolution structures of the polyethylene-degrading proteins from the wax worm saliva.**

- Spínola-Amilibia, M., Illanes-Vicioso, R., Ruiz-López, E., Colomer-Vidal, P., Rodríguez-Ventura, F., Peces Pérez, R., Arias, C. F., Torroba, T., Sola, M., Arias-Palomo, E.m and Bertocchini, F.
Sci. Adv. 9, eadi6813 (2023).
65. **Beyond microbial biodegradation: Plastic degradation by galleria mellonella.**
Boschi, A., Scieuzo, C., Salvia, R., Arias, C. F., Perez, R. P., Bertocchini, F., and Falabella, P.
J. Polym. Environ. 1–20 (2023).
66. **Identifying latent activity behaviors and lifestyles using mobility data to describe urban dynamics.**
Y. Yang, A. Pentland, E. Moro.
EPJ Data Science 12 (1), 15 (2023).
67. **The unequal effects of the health–economy trade-off during the COVID-19 pandemic.**
Marco Pangallo, Alberto Aleta, R Maria del Rio-Chanona, Anton Pichler, David Martín-Corral, Matteo Chinazzi, Francois Lafond, Marco Ajelli, Esteban Moro, Yamir Moreno, Alessandro Vespignani, J Doyne Farmer.
Nature Human Behavior (2023), <https://doi.org/10.1038/s41562-023-01747-x>.
68. **Population mobility data provides meaningful indicators of fast food intake and diet-related diseases in diverse populations.**
Abigail L Horn, Brooke M Bell, Bernardo García Bulle Bueno, Mohsen Bahrami, Burçin Bozkaya, Yan Cui, John P Wilson, Alex Pentland, Esteban Moro, Kayla de la Haye.
NPJ Digital Medicine 6, 208 (2023).
69. **Home-to-school pedestrian mobility GPS data from a citizen science experiment in the Barcelona area.**
Ferran Larroya, Ofelia Díaz, Oleguer Sagarra, Pol Colomer Simón, Salva Ferré, Esteban Moro, Josep Perelló.
Scientific Data 10, 428 (2023).
70. **Behavioral changes during the COVID-19 pandemic decreased income diversity of urban encounters.**
Takahiro Yabe, Bernardo García Bulle Bueno, Xiaowen Dong, Alex Pentland, Esteban Moro.
Nature Communications 14, 2310 (2023).
71. **Long-Range Social Influence in Phone Communication Networks on Offline Adoption Decisions.**
Yan Leng, Xiaowen Dong, Esteban Moro, Alex Pentland.
Information Systems Research, June (2023) <https://doi.org/10.1287/isre.2023.1231>
72. **Diversity beyond density: Experienced social mixing of urban streets.**
Zhuangyuan Fan, Tianyu Su, Maoran Sun, Ariel Noyman, Fan Zhang, Alex ‘Sandy’ Pentland, Esteban Moro.
PNAS Nexus 2, pgad077 (2023).

73. **Abrupt onset of the capillary-wave spectrum at wall–fluid interfaces**
Andrew O. Parry, Carlos Rascón
Soft Matter **19**, 5668 (2023)
74. **Minimal numerical ingredients describe chemical microswimmers’3D motion**
Maximilian R. Bailey, C. Miguel Barriuso Gutiérrez, José Martín-Roca, Vincent Niggel, Virginia Carrasco-Fadanelli, Ivo Buttinoni, Ignacio Pagonabarraga, Lucio Isa, and Chantal Valeriani
Nanoscale 10.1039/D3NR03695B (2023)
75. **Nonmonotonous Translocation Time of Polymers across Pores**
Emanuele Locatelli, Valentino Bianco, Chantal Valeriani, and Paolo Malgaretti
Phys. Rev. Lett. **131**, 048101 (2023). Editor’s choice
76. **Rheology of Pseudomonas fluorescens biofilms: From experiments to predictive DPD mesoscopic modeling**
José Martín-Roca, Valentino Bianco, Francisco Alarcón, Ajay K. Monnappa, Paolo Natale, Francisco Monroy, Belen Orgaz, Ivan López-Montero, Chantal Valeriani
J. Chem. Phys. **158**, 074902 (2023), Scilight 2023, 071107 (2023)
77. **Field-Pulse-Induced Annealing of 2D Colloidal Polycrystals**
José Martín-Roca, Manuel Horcajo-Fernández, Chantal Valeriani, Francisco Gámez and Fernando Martínez-Pedrero
Nanomaterials **13**, 397 (2023)
78. **Self-Organized States from Solutions of Active Ring Polymers in Bulk and under Confinement**
Juan Pablo Miranda, Emanuele Locatelli, and Chantal Valeriani
J. Chem. Theory Comput. DOI 10.1021/acs.jctc.3c00818 (2023)
79. **Finding the Effective Dynamics to Make Rare Events Typical in Chaotic Maps**
Ricardo Gutiérrez, Adrián Canella-Ortiz and Carlos Pérez-Espigares
Physical Review Letters **131**, 227201 (2023)
80. **Anastomotic Leaks in Colorectal Cancer Surgery: Contribution of Gut Microbiota and Prediction Approaches**
Patricia I. Hernández-González, José Barquín, Ana Ortega-Ferrete, Víctor Patón, Manuel Ponce-Alonso, Beatriz Romero, Juan Ocaña, Alejandra Caminoa, Elisa Conde, Javier Galeano, Rosa del Campo, Juan Carlos García-Pérez
Colorectal Disease, 00:1-11. (2023)
81. **Inferring scale-dependent non-equilibrium activity using carbon nanotubes**
Alexandru Bacanu, James F. Pelletier, Yoon Jung, and Nikta Fakhri
Nature Nanotechnology **18**, 905–911 (2023)
82. **Reactivity in Chemistry: The Propensity View**
Mauricio Suárez, and Pedro Sánchez-Gómez
Foundations of Chemistry **25**, 369–380 (2023)

83. **A spectrum of complexity uncovers Dunbar's number and other leaps in social structure**
Martín Saavedra, Jorge Mira, Alberto P Muñuzuri, and Luis F Seoane
Chaos, Solitons & Fractals **170**, 113389 (2023))
84. **Long-and short-term effects of cross-immunity in epidemic dynamics**
Iker Atienza-Díez, and Luis F Seoane
Chaos, Solitons & Fractals **174**, 113800 (2023)
85. **Optimality pressures toward lateralization of complex brain functions**
Luis F Seoane
Physical Review X **13**(3), 031028 (2023)
86. **How Turing parasites expand the computational landscape of digital life**
Luis F Seoane, and Ricard Solé
Physical Review E **108**(4), 044407 (2023)

4.2. Proceedings

87. **Generating synthetic mobility data for a realistic population with RNNs to improve utility and privacy**
Alex Berke, Ronan Doorley, Kent Larson, Esteban Moro
Proceedings of the 37th ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing, pp. 964-967 (2022).

4.3. Capítulos en libros.

88. **The fundamental properties of energy-technology-related nanomaterials (Ch 3)**
Sustainable Nanomaterials for Energy Applications
Online ISBN: 978-0-7503-3531-7. Print ISBN: 978-0-7503-3529-4 (IOP eBook)
F. Domínguez-Adame, B. Méndez and M. Taño
89. **Thermoelectric energy harvesting with nanomaterials (Ch 7)**
Sustainable Nanomaterials for Energy Applications
Online ISBN: 978-0-7503-3531-7. Print ISBN: 978-0-7503-3529-4 (IOP eBook)
M. Amado, F. Domínguez-Adame and D. Sánchez
90. **NetLogo Teaching Tool to Illustrate the Cooling Process in Simulated Annealing Using the Metropolis Model (Ch 3)**
Industry 4.0: The Power of Data. Selected Papers from the 15th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management
Online ISBN: 978-3-031-29382-5. Print ISBN: 978-3-031-29381-8 (LNMIE Springer)
José Ignacio Santos, María Pereda, Virginia Ahedo, José Manuel Galán
91. **Stellar Structure Models Revisited: Evidence and Data in Asteroseismology**
Mauricio Suárez

In *Philosophy of Astrophysics: Stars, Simulations, and the Struggle to Determine What is Out There*, edited by Nora Mills Boyd et al., Synthese Library, Springer **472**, 111-129 (2023)

4.4. **Patentes.**

5. Organización de Congresos y Reuniones Científicas.

En esta sección se recogen los congresos que ha organizado el personal del GISC.

- **Open Problems in Theoretical Biology and Immunology: Models and Experiments.** Mario Castro: Organizador. Madrid, 19-20 de diciembre de 2023.
- **IWoSP 2023 – International Workshop on Statistical Physics.**
Antonio Rodríguez: Organizador. Antofagasta, Chile, 13 al 15 de diciembre de 2023.
- **Football Analytics 2023.**
Javier M. Buldú: Organizador. Universidad Rey Juan Carlos, Madrid. 23 de junio de 2023.
- **Complexity72h 2023.**
Alberto Antonioni: Organizador. Palma de Mallorca. 26-30 de junio de 2023.
- **Netmob 2023.**
Esteban Moro: Organizador. IMDEA Networks y Universidad Carlos III de Madrid, 4-6 Octubre 2023.
- **1st Spanish Soft Matter 1 1/2 Day.**
Miguel Ruiz García: Organizador. Centro de Ciencias de Benasque Pedro Pascual, 29-31 de octubre de 2023.

6. Conferencias y Seminarios.

El GISC invita periódicamente a investigadores de prestigio para que detallen sus líneas de investigación y logros científicos en campos afines. Estas sesiones tienen lugar en las Salas de Seminarios de los Departamentos de Matemática Aplicada de la Universidad Carlos III de Madrid y de Física de Materiales de la Universidad Complutense. Además, los miembros del GISC imparten seminarios internos (no recogidos aquí) para mantenerse al corriente de sus respectivas investigaciones.

6.1. Seminarios impartidos por personas ajenas al GISC.

- First-principles microscopic insights of charge transfer, excitonic and magneto-optical properties of van der Waals heterostructures.
Daniel Hernangómez (Weizmann Institute). 2 de noviembre de 2023.
- Statistical physics of long-range interacting systems.
Bruno Marcos (Université Côte d'Azur). 8 de febrero de 2023.
- Una nueva aplicación en elasticidad del modelo de enlace fuerte de la materia condensada.
Alberto Imparato (Aarhus University). 26 de abril de 2023.
- A quantum thermodynamic approach to optimization in classical complex systems.
Rafael Mendez (UNAM). 17 de mayo de 2023.
- Linear and nonlinear fluctuation-response relations in non-equilibrium systems - spiking neurons, stochastic oscillators, and particles in an active bath.
Benjamin Lindner (Humboldt University). 7 de junio de 2023.
- Time-reversal symmetry and response in an external magnetic field.
Lamberto Rondoni (Politecnico di Torino). 14 de junio de 2023.
- Estructura y dinámica de dominios en monocapas lipídicas.
Elena Rufeil (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina). 28 de junio de 2023.
- Bridging the scales in DNA flexibility from nucleotides to single-molecule techniques via molecular simulations.
Salvatore Assenza (Universidad Autónoma de Madrid). 4 de octubre de 2023.
- Eficiencia a máxima potencia de motores estocásticos: ciclos de Carnot, Stirling y Ericsson.
Norma Sánchez-Salas (Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México). 11 de octubre de 2023.
- How good a friend would a quantum computer make?
Richard Haealy (University of Arizona). 15 de noviembre de 2023.
- Exploring graphene-based systems for transport, gas sensing and topology
Andrea Latgé (Universidade Federal Fluminense). 1 de marzo de 2023.
- Predominance of electron-phonon scattering in the room-temperature quantum Hall effect in graphene
Enrique Díez (Universidad de Salamanca). 23 de mayo de 2023.

- Modelamiento cinético de la quimiotaxis bacteriana
Rodrigo Soto (Universidad de Chile). 16 de junio de 2023.
- The Impact of Hydrodynamics on Colloidal Gelation under Gravity
Joost de Graaf (University of Utrecht). 10 de febrero de 2023.
- ERK signaling dynamics in mouse embryonic stem cells
Luis G. Morelli (Instituto de Investigación en Biomedicina de Buenos Aires). 13 de febrero de 2023.

6.2. Seminarios impartidos por miembros del GISC en otras instituciones.

- **Viscous electron flow in graphene** *Seminario* en la Universidad Autónoma de Madrid, España. 12 de diciembre de 2023.
Jorge Estrada.
- **Have fun making models... of living things!** *Seminario* en Laboratoire Gulliver, ESPCI, Paris, Francia. 25 de septiembre de 2023. Luis Dinis
- **A mathematical description of decision making processes involving norms and its experimental validation.** *Webinar* en Capital Fund Management, 9 de febrero de 2023.
Angel Sánchez.
- **Complex networks in high schools: Structure and dynamics.** *Seminario* en el Laboratory for Agent-Based Social Simulation, ISTC, CNR, Roma, Italia. 4 de octubre de 2023.
Angel Sánchez.
- **Vertex model of the pseudo-stratified neural tube epithelium.** *Seminario* en el Máster en Bioinformática y Biología Computacional, Universidad Autónoma de Madrid, 3 de febrero, 2023.
Pilar Guerrero.
- **Coarse-graining and hybrid methods for efficient simulation of stochastic multi-scale models of tumor growth.** *Seminario* en Università di Napoli Federico II, Nápoles, Italia, 6 de junio, 2023.
Pilar Guerrero.
- **Nonequilibrium critical dynamics: upturns from surface kinetic roughening.** *Charla* Internacional Conference on Statistical Physics (SigmaPhy2023), Chania (Grecia), 10-14 julio 2023.
E. Rodríguez-Fernández y R. Cuerno.
- **Anomalous ballistic scaling in the tensionless KPZ (TKPZ) equation.** *Charla* 28th IUPAP International Conference on Statistical Physics. Tokio, 7-11 agosto 2023.
E. Rodríguez-Fernández, S. N. Santalla, M. Castro y R. Cuerno.

- **La Ciencias de las Redes: de las redes sociales al cerebro.** *Seminario* en el Instituto de Neurociencia, Universidad de Guadalajara (Guadalajara, México), 6 de diciembre de 2023.
Javier M. Buldú.
- **Analysing soccer datasets.** *Seminario* en el Centro Universitario de Los Lagos, Universidad de Guadalajara (Lagos de Moreno, México), 5 de diciembre de 2023.
Javier M. Buldú.
- **Paper unwind: Mobility patterns and associated with experience income segregation in large US cities,** *Seminario* en el Network Science Institute, 8 de Diciembre de 2023.
- **Understanding urban resilience through behavioral data,** *Seminario* en el IIMAS, Universidad Autónoma de México, 17 de Noviembre de 2023.
- **Understanding urban social resilience through behavioral mobility data,** *Eps-tein Institute Seminar* en la USC Viterbi School of Engineering, Universidad de Southern California, 7 de Noviembre de 2023.
- **Mobility Data: understanding cities at high resolution,** *charla* en NTT Data, Madrid, 3 de Octubre de 2023.
- **Resilience of complex social systems to global challenges through behavioral data,** *seminario online* en el Summer Institute in Computational Social Science (SICSS)-NYU Shanghai, 29 de Junio de 2023
- **Understanding urban resilience through behavioral data,** *seminario* en el Workshop Frontiers of Network Science Discover, New York University Abu Dhabi Institute, Nueva York, 19 de Mayo de 2023.
- **Understanding urban resilience through behavioral data,** *seminario* en el UBICS, Universitat de Barcelona, 27 de Febrero de 2023.
- **Trapping active particles up to the limiting case: bacteria enclosed in a biofilm** *Seminario* en el ISTA, Viena, 27 de Febrero de 2023. Chantal Valeriani
- **Mechanical properties of active materials, from suspensions of Active Brownian Particles to bacterial biofilms** *Seminario* en la University of Amsterdam, Amsterdam, 6 de Octubre de 2023. Chantal Valeriani
- **Bioinspired Flow Networks: Collective Phenomena and a Fluidic Memristor.** *Seminario* en IRPHÉ (Aix Marseille University), 17 de noviembre de 2023.
Miguel Ruiz García
- **Bioinspired flow networks: Excitability, self-sustained oscillations and a fluidic memristor.** *Seminario* en Science by the Beach Seminar, EMBL Barcelona, 16 de marzo de 2023.
Miguel Ruiz García

- **Emerging collective phenomena: from nonlinear flow networks to active matter.** *Seminario* en Institute for Multiscale Simulation at Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, 20 de abril de 2023.
Miguel Ruiz García
- **Emerging collective phenomena: from nonlinear flow networks to active matter.** *Seminario* en Institute for Multiscale Simulation at Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, 20 de abril de 2023.
Miguel Ruiz García
- **Regulation and Feedback in Biological Systems: From Epidemics to Organ Development,** *seminario* en el Instituto Gulbenkian de Ciência, Oeiras, Portugal, 8 de mayo de 2023. Saúl Ares
- **(A)symmetry and complexity in neural systems).** *Seminario* en Universidad de Granada, 21 de junio de 2023.
LuisF Seoane
- **(A)symmetry and complexity in neural systems).** *Seminario* en Barcelona Collaboratorium, 12 de septiembre de 2023.
LuisF Seoane

7. Participación en Congresos.

La investigación del GISC se ha presentado también en los siguientes Congresos y Reuniones tanto nacionales como internacionales:

- **Impact of electron-lattice interaction on chiral-induced spin selectivity**
Charla invitada en Chirality@TheNanoscale Conference 2023
 E. Díaz.
- **Spin-dependent polaron transport in helical molecules**
Póster en XII Reunión de la División de Física de la Materia Condensada de la RSEF 2023
 E. Díaz, M. Barroso, J. Balduque y F. Domínguez-Adame.
- **Electronic properties of topological rough nanowires for thermoelectrical performance**
Póster en XII Reunión de la División de Física de la Materia Condensada de la RSEF 2023
 J. Estrada-Álvarez, E. Díaz, y F. Domínguez-Adame.
- **Viscous electron flow in graphene. Why does the geometry change the electrical properties?**
Charla en la conferencia NanoSpain 2022.
 J. Estrada-Álvarez, E. Díaz, y F. Domínguez-Adame.
- **Geometrical effects on the viscous electron flow in graphene**
Póster en la conferencia Graphene 2023.
 J. Estrada-Álvarez, E. Díaz, y F. Domínguez-Adame.
- **Relaxed requirements for viscous electron flow**
Póster en la 2ND Conference on Advanced Materials in Spain .
 J. Estrada-Álvarez, F. Domínguez-Adame y E. Díaz.
- **Transiciones estocásticas y deterministas en juegos evolutivos en redes**
Póster en XXIV Congreso de Física Estadística 2023 (FisEs'23)
 Nagi Khalil, I. Leyva, J.A. Almendral, I. Sendiña-Nadal
- **Inferring the connectivity of complex networks using ordinal transition methods**
Póster en XXIV Congreso de Física Estadística 2023 (FisEs'23)
 J.A. Almendral, I. Leyva, I. Sendiña-Nadal
- **Longitudinal study of function and structure in cultured neuronal networks**
Comunicación oral en LANET 2023
 J. A. Almendral, L. M. Ballesteros-Esteban, I. Leyva, I. Sendiña-Nadal
- **Pareto-optimal trade-off: gambling in horse races and growing bacteria**
Póster en From Soft Matter to Biophysics - a Workshop in Honor of Jean-François Joanny 2023, Les Houches, Francia.
 Luis Dinis

-
- **Effect of Giant Anisotropy in Casimir Effect**
Charla invitada en PIERS 2023
 P. Rodriguez-Lopez, M. Antezza, I. V. Bondarev y L. M. Woods
 - **The Dumbledore effect: a Bayesian model for cyberbullying.**
Charla invitada en ALL DIGITAL Summit (Septiembre 2023, Zagreb).
 M. Castro
 - **Identifiability Matters: A Closer Look at the art of simple mathematical models for complex systems**
Charla invitada en Mathematical Immunology and Virology (Mayo 2023, University of Leeds)
 M. Castro
 - **Apology of the spherical cow: simple models for complex systems**
Charla invitada en XXIV Congreso de Física Estadística 2023 (FISES'23)
 M. Castro
 - **Nonequilibrium critical dynamics: upturns from surface kinetic roughening**
Charla en SigmaPhi 2023, International Conference in Statistical Physics, Chania (Grecia)
 E. Rodríguez-Fernández y R. Cuerno
 - **SARS-CoV-2 Virus Transition to Neutrality**
Póster en XXIV Congreso de Física Estadística 2023 (FISES'23)
 Iker Atienza-Diez, Luis F. Seoane y Susanna Manrubia
 - **Coevolution of Synchronization and Cooperation in Costly Networked Interactions**
Póster en XXIV Congreso de Física Estadística 2023 (FISES'23)
 Alberto Antonioni, Alessio Cardillo
 - **When the design of climate policy meets public acceptance: An (adaptive) interdependent multiplex network model**
Charla en la I Meeting of the Spanish Chapter of the Complex Systems Society (CS3), Santander, España
 A. Antonioni, F. Lipari, A. Sánchez, L. Lázaro Touza, G. Escribano
 - **The role of Structural Balance in Personal Networks' dynamics**
Charla en la I Meeting of the Spanish Chapter of the Complex Systems Society (CS3), Santander, España
 González-Casado, M.A., Teixeira, A.S. y Sánchez, A.
 - **Towards a General Typology of Personal Networks**
Póster en la 9th International Conference on Computational Social Science (IC2S2), Copenhagen, Dinamarca
 González-Casado, M.A., Molina, J.L. y Sánchez, A.
 - **Structural Balance in social networks: data analysis and modeling**
Póster en el XXIV Congreso de Física Estadística (FisEs'23), Pamplona, España
 González-Casado, M.A., Teixeira, A.S. y Sánchez, A.

- **Complex networks in high school: Structure and dynamics.**
Conferencia invitada en International Conference on Complex Networks (CompleNet) 2023, Aveiro, Portugal, 25 a 28 de abril de 2023.
 Angel Sánchez.
- **When the design of climate policy meets public acceptance: an adaptive multiplex network model.**
Charla en NetSci 2023, 10 a 14 de julio de 2023, Viena, Austria.
 Francesca Lipari, Alberto Antonioni, Lara Lázaro, Gonzalo Escribano, Angel Sánchez
- **Scaling laws in the $\alpha - XY$ model.**
Charla invitada en Statistical Mechanics for complexity. A celebration of the 80th birthday of Constantino Tsallis, 6 al 10 de noviembre de 2023, Río de Janeiro, Brasil.
 Antonio Rodríguez.
- **Scaling laws in the $\alpha - XY$ model.**
Charla invitada en IWoSP 2023 – International Workshop on Statistical Physics, Antofagasta, Chile, 13 al 15 de diciembre de 2023.
 Antonio Rodríguez.
- **Towards a model of microbial communities**
Charla invitada en el workshop “Ecological perturbations accross systems and scales”, Granada, 15 al 16 de junio de 2023
 José A. Cuesta
- **Electronic transport through twisted bilayer graphene flakes with defects**
Póster en XII Reunión de la División de Física de la Materia Condensada de la RSEF 2023
 P. Moles, L. Chico, y F. Domínguez-Adame.
- **Impact of vacancies on twisted bilayer graphene quantum point contacts**
Póster en la conferencia Graphene 2023.
 P. Moles, L. Chico, y F. Domínguez-Adame.
- **Welcome To Astrobiology: Interstellar Phosphorus Chemistry Network**
Charla en “Principles of Evolution: Biology Through Time and Organizational Levels” en la Reserva Biológica de Doñana, Huelva, España.
 M. Fernández-Ruz, I. Jiménez-Serra, J. Aguirre.
- **A Theoretical Approach to the Complex Chemical Evolution of Phosphorus in the Interstellar Medium**
Charla en “The Biennial European Astrobiology Conference” (BEACON) (2023), La Palma, España.
 M. Fernández-Ruz, I. Jiménez-Serra, J. Aguirre.
- **A Theoretical Approach to the Complex Chemical Evolution of Phosphorus in the Interstellar Medium**

Charla en “FisEs Joven’23”, online.

M. Fernández-Ruz, I. Jiménez-Serra, J. Aguirre.

■ **A Theoretical Approach to the Complex Chemical Evolution of Phosphorus in the Interstellar Medium**

Poster en “Molecular Origins of Life, Munich 2023”, online.

M. Fernández-Ruz, I. Jiménez-Serra, J. Aguirre.

■ **A Theoretical Approach to the Complex Chemical Evolution of Phosphorus in the Interstellar Medium**

Poster en “The European Astrobiology Network Association (EANA) 2023 Conference”, Madrid, España

M. Fernández-Ruz, I. Jiménez-Serra, J. Aguirre.

■ **A Theoretical Approach to the Complex Chemical Evolution of Phosphorus in the Interstellar Medium**

Póster en el “XXIV Congreso de Física Estadística” (FisEs’23), Pamplona, España

M. Fernández-Ruz, I. Jiménez-Serra, J. Aguirre.

■ **A Theoretical Approach to the Complex Chemical Evolution of Phosphorus in the Interstellar Medium**

Charla en Workshop “Open problems in Theoretical Biology and Immunology: Models and Experiments”, Universidad de Comillas, Madrid, España

M. Fernández-Ruz, I. Jiménez-Serra, J. Aguirre.

■ **Network science to study the emergence of complexity in the origin of life**

Charla invitada en Life and Space III Conference 2023, on line, del 1 al 3 de diciembre de 2023

Jacobo Aguirre.

■ **La emergencia de complejidad en el origen de la vida desde la perspectiva de la teoría de redes complejas.**

Charla en el FisEs’23 XXIV Congreso de Física Estadística, Pamplona, España 25-27 de octubre de 2023.

Jacobo Aguirre.

■ **De la Teoría de la Complejidad a la Astrobiología: un viaje de ida y vuelta.**

Charla en el Jornada sobre Biología Computacional, Ciencia de datos e Inteligencia Artificial del CSIC, Sede central de CSIC, Madrid, España, 3 de julio de 2023.

Jacobo Aguirre.

■ **Network science to study the emergence of complexity in the origin of life.**

Póster en la conferencia Molecular Origins of Life 2023 organizada por DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft, on line, 20-22 de junio de 2023.

Jacobo Aguirre.

■ **Network science to study the emergence of complexity in the origin of life.**

Póster en el Biennial European Astrobiology Conference (BEACON), La Palma, España,

7 de mayo de 2023.

Jacobo Aguirre.

- **El origen de la vida, entre la realidad y el deseo.**

Charla en el Simposio CSIC-LIFEHUB Problemas abiertos en las Ciencias de la Vida, Sede central del CSIC, Madrid, España, 18-19 de abril de 2023.

Jacobo Aguirre, Marina Fernández-Ruz y Marta Ruiz-Bermejo.

- **De cómo explicar la emergencia de la complejidad molecular interestelar con un modelo de redes... y que interese (al menos un poquito) a los astroquímicos.**

Charla en el XIX Workshop GISC, Centro Nacional de Biotecnología (CSIC), 20 de enero de 2023.

Jacobo Aguirre.

- **Vertex model of the pseudo-stratified neural tube epithelium.** *Charla invitada* en “2023 Summer School in Computational Biology” 11 de septiembre, Universidad de Coimbra, Coimbra, Portugal.

Pilar Guerrero, Ruben Perez-Carrasco, Marcin Zagorski, David Page, Anna Kicheva, James Briscoe y Karen M. Page.

- **Exploring the Applicability of Benford’s Law in Network Science and Graph Theory**

Charla en “17th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management, XXVII Congreso de Ingeniería de Organización”, 8 de julio, Universidad Politécnica de Catalunya, España.

Agathe Maldonado, María Pereda, Miguel Ortega-Mier.

- **A replication study on prosocial choice**

Charla en “17th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management, XXVII Congreso de Ingeniería de Organización”, 8 de julio, Universidad Politécnica de Catalunya, España.

María Pereda.

- **Tools for Innovative Operations Management and Operations Research Education Based on H5P**

Póster en “17th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management, XXVII Congreso de Ingeniería de Organización”, 8 de julio, Universidad Politécnica de Catalunya, España.

Carlos García-Castellano, Miguel Ortega-Mier, María Pereda, Miguel Gutiérrez, Álvaro Sánchez.

- **Trazes of Majorana zero modes in spin polarized persistent currents**

Póster en XII Reunión de la División de Física de la Materia Condensada de la RSEF 2023

F. Gonzalo-Medina, D. Martínez, A. Díaz-Fernández, F. Domínguez-Adame, L. Rosales, P. A. Orellana

-
- **Searching for Majorana zero modes using persistent currents**
Póster en la conferencia “Topological Matter Conference”.
F. Gonzalo-Medina, D. Martínez, A. Díaz-Fernández, F. Domínguez-Adame, L. Rosales, P. A. Orellana
 - **Majorana fingerprints in spin-polarized persistent currents**
Póster en “Autumn School on correlated electrons 2023”
F. Gonzalo-Medina, D. Martínez, A. Díaz-Fernández, F. Domínguez-Adame, L. Rosales, P. A. Orellana
 - **Information flows in autonomous systems**
Charla invitada en “Crossroad of the Maxwell Demon Workshop”, 1-3 de marzo, CEMES-CNRS Toulouse, Francia.
Juan MR Parrondo.
 - **Irreversibility and dissipation**
Charla invitada en “Workshop on Signatures of Nonequilibrium Fluctuations in Life”, 15-19 de mayo, ICTP, Trieste, Italia.
Juan MR Parrondo.
 - **Can entropy be defined in an objective manner?**
Charla invitada en “Statistical Physics @ 65”, 21 de julio, IFISC, Palma de Mallorca.
Juan MR Parrondo.
 - **Impact of economic inequality on the emergence of intolerance in reputation-based societies**
Póster en XXIV Congreso de Física Estadística 2023 (FISES'23)
Luis A. Martinez-Vaquero.
 - **Polarization resolved photocurrent characterization of 2D rhenium disulphide photodetectors**
Póster en la conferencia Graphene 2023.
Pedro L. Alcázar Ruano, Juan Salvador-Sánchez, Olga Arroyo-Gascón, Daniel Vaquero-Monte, Enrique Díez, Ana Pérez-Rodríguez, Leonor Chico, Francisco Domínguez-Adame, Jorge Quereda.
 - **AI joins football, football meets AI**
Charla invitada en “Sports Tomorrow 2023”, World Mobile Congress, 27-28 de febrero, Barcelona.
Javier M. Buldú.
 - **Mesa Redonda: Tendencias sobre Big Data e IA en el fútbol**
Mesa redonda en “Sports Data Forum 2023”, 24 de marzo, Sevilla.
Javier M. Buldú.
 - **Científicos de datos en el fútbol**
Charla invitada en “IV Symposium de alto rendimiento”, Universidad Europea, 27 de junio, Madrid.
Javier M. Buldú.

- **Identifiability of Complex Networks: from neuroscience to sports**
Charla invitada en “Latin American Conference on Complex Networks (LANET)”, Universidad Andina del Cusco, 21-25 de agosto, Cusco, Perú.
 Javier M. Buldú.
- **Complex Networks: from neuroscience to sports**
Charla invitada en “Complex Systems School”, Universidad Yachay Tech, 14-17 de agosto, Imbabura, Ecuador.
 Javier M. Buldú.
- **Aplicando la ciencia en las nuevas tecnologías de nuestro equipo**
Charla invitada en “Sports Performance Analysis Association”, 24 de noviembre, Madrid.
 Javier M. Buldú.
- **Opinion dynamics modeling by Continuous spin Ising-like approach**
Póster en “StatPhys28 International Conference”, Universidad de Tokyo, 7-11 de agosto 2023.
- **From the fossil record to molecular evolution and back. Are evolutionary levels decoupled?**
Charla invitada en el workshop “Ecological perturbations accross systems and scales”, Granada, 15 al 16 de junio de 2023
 Susanna Manrubia
- **Prediction of the liquid-crystal phase behavior of hard right triangles form fourth-virial density functional theories**
Póster en el XXIV Congreso de Física Estadística FisEs23, Pamplona, 25 al 27 de Octubre de 2023
 Yuri Martínez-Ratón
- **Modeling Biological Oscillators with Dual Feedback: A Delayed Differential Equation Analysis**
Póster en el “XXIV Congreso de Física Estadística” (FisEs’23), Pamplona, España
 Christian Cortés, Marcos Wappner, Ernesto Nicola, Luis G. Morelli, Saúl Ares
- **Universality of moiré physics in collapsed chiral carbon nanotubes**
Charla en la XII Reunión de la División de Física de la Materia Condensada de la RSEF, Salamanca, 1 al 3 Febrero 2023
 O. Arroyo-Gascón, R. Fernández-Perea, E. Suárez Morell, C. Cabrillo, L. Chico
- **Persistence of symmetry-protected Dirac points at the surface of the topological crystalline insulator SnTe upon doping**
Charla en la Topological Matter Conference, Atenas, 28 al 31 de Marzo 2023
 O. Arroyo-Gascón, Y. Baba, J. I. Cerdá, O. de Abril, R. Martínez, F. Domínguez-Adame, L. Chico
- **Universality of moiré physics in collapsed chiral carbon nanotubes**
Póster en el workshop Quantum Materials in the Quantum Information Era, Max Planck

Institute for the Physics of Complex Systems, Dresden, 25 al 29 Septiembre 2023
 O. Arroyo-Gascón, R. Fernández-Perea, E. Suárez Morell, C. Cabrillo, L. Chico

- **Plowing induced ripple formation in compliant materials**
Charla invitada en el 8th European Nanomanipulation Workshop, Cracovia (Polonia), del 15 al 17 de mayo de 2023.
 Juan J. Mazo
- **Universal fluctuations of global measurements in planar clusters**
Charla en 28th International Conference on Statistical Physics, Statphys28
 Silvia N. Santalla
- **A unified scaling for the length of optimal paths in disordered media**
Póster en 28th International Conference on Statistical Physics, Statphys28
 Daniel Villarrubia Moreno, Silvia N. Santalla, Javier Rodríguez-Laguna, Pedro Córdoba Torres
- **Shape fluctuations in random isochrones on a square lattice**
Póster en 28th International Conference on Statistical Physics, Statphys28
 Iván Álvarez-Domenech, Pedro Córdoba Torres, Javier Rodríguez-Laguna, Silvia N. Santalla
- **Universal fluctuations of global measurements in planar clusters**
Póster en XXIV Congreso de Física Estadística 2023 (FisEs'23)
 Silvia N. Santalla
- **Emergent explosive synchronization in adaptive networks**
Charla invitada en XLIII Dynamics Days Europe, Nápoles, 3-8 Septiembre 2023
 I. Leyva.
- **Effect of the external fields in high Chern number quantum anomalous Hall insulator**
Charla en DPG-skm 2023, TU-Dresden, Dresden, Germany. Life and Space III Conference 2023, on line, marzo de 2023
 Yuriko Baba.
- **Non-equilibrium dynamics in microbial ecosystems**
Póster en XXIV Congreso de Física Estadística 2023 (FISES'23)
 Jose Camacho-Mateu, Aniello Lampo, Matteo Sireci, MA Muñoz, Jose Cuesta
- **Understanding urban resilience through behavioral data**
Charla invitada en el Netsci-X 2023, Buenos Aires, Febrero 2023
 Esteban Moro.
- **Understanding urban social resilience through behavioral mobility data**
Charla invitada en el International Conference of Computational Social Science, Copenhagen, Julio de 2023
 Esteban Moro.

-
- **Mesoscale Simulations as a Tool to Study Complex Systems**
Invited speaker en "Computational Advances in Active Matter", Lorentz center, Leiden, Diciembre de 2023
Chantal Valeriani
 - **Mechanical properties of active materials, ranging from suspensions of Active Brownian Particles to bacterial biofilms**
Keynote speaker en "International Soft Matter Conference", Osaka, Septiembre de 2023
Chantal Valeriani
 - **Living microorganisms in confinement**
Invited speaker en "Challenges and opportunities in non-equilibrium soft matter", Mont San Benet, Septiembre de 2023
Chantal Valeriani
 - **A walk through active matter**
Invited speaker en "ZCAM and CECAM: Present and Future", Zaragoza, Junio de 2023
Chantal Valeriani
 - **Nucleation and phase separation in suspensions of passive and active colloids**
Invited speaker en "Metastability and multiscale effects in interfacial phenomena", Lausanne, Marzo de 2023
Chantal Valeriani
 - **Trapping active particles up to the limiting case: bacteria enclosed in a biofilm**
Invited speaker en "Winter Meeting on Statistical Physics", Guanajuato, Mexico, Enero de 2023
Chantal Valeriani
 - **The fluidic memristor: collective phenomena in flow networks of negative differential resistance**
Charla en March Meeting 2023, Las Vegas, USA
Miguel Ruiz García
 - **Discovering dynamic laws from observations**
Charla en XVII International Congress of the Spanish Biophysical Society, Barcelona, 28 de junio, 2023
Miguel Ruiz García
 - **The fluidic memristor: collective phenomena in elasto-hydrodynamic networks**
Poster en Simons Foundation Collaboration Annual Meeting, NYC, USA, 9 de marzo, 2023
Miguel Ruiz García
 - **Out-of-equilibrium machine learning: Dynamical loss functions and catastrophic forgetting**
Charla en 17th Granada Seminar, Granada, 12 de septiembre, 2023
Miguel Ruiz García

- **Universal features in the synchronization process of oscillator lattices**
Charla invitada en XIX International Workshop on Instabilities and Non-Equilibrium Structures: Enrique Tirapegui, Pontificia Universidad Católica de Chile, Valparaíso (Chile), 4 de diciembre de 2023
Ricardo Gutiérrez
- **Non-equilibrium criticality in the synchronization of self-sustained oscillators**
Charla en FisEs'23, XXIV Congreso de Física Estadística, Universidad de Navarra, Pamplona, 26 de octubre de 2023
Ricardo Gutiérrez
- **Non-equilibrium criticality in the synchronization of lattices of self-sustained oscillators**
Charla en 36th Marian Smoluchowski Symposium on Statistical Physics, Jagiellonian University, Cracovia (Polonia), 24 de septiembre de 2023
Ricardo Gutiérrez
- **An Agent-Based model to understand the processes that structure mutualistic networks in Doñana**
Charla en EcoNet 23, Ben-Gurion University of the Negev, Israel, 5 de septiembre de 2023
Javier Galeano
- **Integrating conflicting seasonal light and thermal cues in the control of Arabidopsis elongation**
Póster en XXIV Congreso de Física Estadística 2023 (FISES'23)
Saúl Ares y Pablo Catalán
- **Feedback control of organ size precision in the Drosophila eye**
Póster en XXIV Congreso de Física Estadística 2023 (FISES'23)
Saúl Ares y Javier Muñoz-García.
- **Feedback control of organ size precision in the Drosophila eye**
Charla en Theory of Plasticity and Robustness in Natural and Artificial Systems, LifeHUB-CSIC/ EMBL, Barcelona, 5 de julio de 2023
Saúl Ares
- **Growth and pattern in cyanobacteria, plants, flies, and epidemics**
Charla en Scientific Workshop: 30 years MPI-PKS, Dresden, Alemania, 7 de septiembre de 2023
Saúl Ares
- **Essential physiological processes in a genomically minimal cell**
Charla en VIII Escuela de Biología Sintética Integrativa. Frontiers in Synthetic Biology, Santander, España, 28 de agosto de 2023
James Pelletier
- **Investigating the biomolecular function of genes involved in cell division in JCVI-syn3A**

Charla en 3rd Minimal Cell Workshop, 19 de septiembre de 2023

James Pelletier

- **The Complex Nexus of Evolutionary Fitness**

Charla IV Philosophy in Biology and Medicine (PhilinBioMed) workshop, University of Cambridge, Reino Unido, 6 de mayo de 2023

Mauricio Suárez.

- **Negative Analogies and Representation in Medical Practice: A Case from Clinical Orthopaedics**

Charla Conference on The Value of Scientific Representation. Classic Issues and Contemporary Challenges (SciRep2023), Universidade Nova de Lisboa, Lisbon, Portugal, 22 de junio de 2023

Mauricio Suárez and Helene Scott-Fordsmand

- **Negative Analogies and Representation in Medical Practice: A Case from Clinical Orthopaedics**

Charla Annual conference of the British Society for the Philosophy of Science (BSPS23), Bristol, United Kingdom, 7 de julio de 2023

Mauricio Suárez and Helene Scott-Fordsmand

- **The Possibilities of Propensities**

Charla Symposium on Modalities in Scientific Representation, European Philosophy of Science Association (EPSA23) conference, Belgrade, Serbia, 20-23 de septiembre de 2023.

Mauricio Suárez

- **Notes on Causality, Complexity, and Information**

Charla workshop on Ecological Perturbations across Systems and Scales, Granada, Spain, 15-19 de junio de 2023.

Mauricio Suárez

8. Tesis Doctorales.

En el año 2023 se han defendido las siguientes tesis doctorales en el GISC:

- DOCTORANDA: Yuriko Baba
TÍTULO: Quantum transport in Dirac materials under external fields and disorder.
UNIVERSIDAD: Universidad Complutense de Madrid.
FACULTAD/ESCUELA/DEPARTAMENTO: Facultad de Ciencias Físicas, Departamento de Física de Materiales.
FECHA: 20 de octubre de 2023.
CALIFICACIÓN: Sobresaliente *cum laude*.
DIRECTORES: Francisco Domínguez-Adame y Rafael Alejandro Molina.
- DOCTORANDO: Juan Ozaita Corral
TÍTULO: La sociedad como sistema complejo: comportamiento y estructura
UNIVERSIDAD: Universidad Carlos III de Madrid.
FACULTAD/ESCUELA: Politécnica Superior.
FECHA: 7 de febrero de 2023.
CALIFICACIÓN: Sobresaliente *cum laude* por unanimidad
(Mención Internacional en la Universidad Carlos III de Madrid)
- DOCTORANDO: Diego Escribano Gómez
TÍTULO: Insight into social physics: Unconverging the structure and dynamics of social relationships.
UNIVERSIDAD: Universidad Carlos III de Madrid.
FACULTAD/ESCUELA/DEPARTAMENTO: Departamento de Matemáticas.
FECHA: 11 de septiembre de 2023.
CALIFICACIÓN: Sobresaliente *cum laude* por unanimidad.
- DOCTORANDO: Jorge Tabanera Bravo
TÍTULO: Thermodynamics and information in open quantum systems.
UNIVERSIDAD: Universidad Complutense de Madrid.
FACULTAD/ESCUELA/DEPARTAMENTO: Facultad de Ciencias Físicas, Departamento de Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica.
FECHA: 18 de octubre de 2023.
CALIFICACIÓN: Sobresaliente *cum laude*.
DIRECTOR: Juan MR Parrondo.
- DOCTORANDO: Carlos Ernesto Rojas Leiva
TÍTULO: Propiedades de transporte en anillos de carbono.
UNIVERSIDAD: Universidad Técnica Federico Santa María, Chile.

FACULTAD/ESCUELA/DEPARTAMENTO: Departamento de Física.

FECHA: 30 de agosto de 2023.

CALIFICACIÓN: 90 sobre 100.

DIRECTORES: codirigida por Leonor Chico Gómez y Pedro Orellana Dinamarca.

- DOCTORANDO: Pau Casanova Ferrer

TÍTULO: Mathematical modeling of nitrogen regulated biological systems.

UNIVERSIDAD: Universidad Carlos III de Madrid.

FACULTAD/ESCUELA/DEPARTAMENTO: Departamento de Matemáticas.

FECHA: 9 de febrero de 2023.

CALIFICACIÓN: Sobresaliente *cum laude*.

DIRECTORES: codirigida por Saúl Ares García y Javier Muñoz García.

- DOCTORANDO: Sergio Faci Lázaro

TÍTULO: Sincronización y dinámica no lineal en redes de neuronas modulares multicapa.

UNIVERSIDAD: Universidad de Zaragoza.

FACULTAD/ESCUELA/DEPARTAMENTO: Departamento de Física de la Materia Condensada.

FECHA: 19 de diciembre de 2023.

CALIFICACIÓN: Sobresaliente *cum laude*.

DIRECTORES: codirigida por Jesús Gómez Gardeñes y Juan J Mazo

- DOCTORANDO: Begoña Mula Martín

TÍTULO: Casimir forces, entanglement and conformal invariance in inhomogeneous quantum chains.

UNIVERSIDAD: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

FACULTAD/ESCUELA/DEPARTAMENTO: Departamento de Física Fundamental. Programa de Doctorado en Ciencias.

FECHA: 26 de julio de 2023.

CALIFICACIÓN: Sobresaliente *cum laude* (Mención Internacional).

DIRECTORES: codirigida por Javier Rodríguez-Laguna y Silvia N. Santalla

- DOCTORANDO: Luis M. Ballesteros Esteban

TÍTULO: Self-organization and evolution of structure and function in cultured neuronal networks.

UNIVERSIDAD: Universidad Rey Juan Carlos

FACULTAD/ESCUELA/DEPARTAMENTO: Esc. Sup. CC. Experimentales y Tecnología. Programa de Doctorado en Ciencias.

FECHA: 29 de noviembre de 2023.

CALIFICACIÓN: Sobresaliente *cum laude*.

DIRECTORES: codirigida por Irene Sendiña-Nadal e I. Leyva.

- DOCTORANDO: David Martín-Corral Calvo
 TÍTULO: Mathematical models of digital epidemiology in social networks.
 UNIVERSIDAD: Universidad Carlos III de Madrid.
 FACULTAD/ESCUELA/DEPARTAMENTO: Departamento de Matemáticas.
 FECHA: 18 de Diciembre de 2023.
 CALIFICACIÓN: Sobresaliente *cum laude* por unanimidad.
 DIRECTOR: Esteban Moro
- DOCTORANDA: Iciar Civantos Gómez
 TÍTULO: Machine Learning applications for plant conservation.
 UNIVERSIDAD: Universidad Politécnica de Madrid.
 FACULTAD/ESCUELA/DEPARTAMENTO: ETSIAAB
 FECHA: 8 de junio de 2023.
 CALIFICACIÓN: Sobresaliente *cum laude* por unanimidad.
 DIRECTOR: codirigida por Javier Galeano y Javier García-Algarra
- DOCTORANDA: Patricia Irais Hernández González
 TÍTULO: Contribution of gut microbiota to Anastomotic Leakage in colorectal surgery and its prediction by Machine Learning approach.
 UNIVERSIDAD: Universidad Politécnica de Madrid.
 FACULTAD/ESCUELA/DEPARTAMENTO: ETSIAAB
 FECHA: 13 de noviembre de 2023.
 CALIFICACIÓN: Sobresaliente por unanimidad.
 DIRECTOR: codirigida por Javier Galeano y Rosa del Campo

Las Tesis Doctorales actualmente en curso son:

- **Efectos de la geometría sobre el flujo electrónico viscoso en materiales bi-dimensionales**, desarrollada por Jorge Estrada y dirigida por Elena Díaz y Francisco Domínguez-Adame.
- **Ingeniería de simetría para el control y manipulación de dispositivos opto-electrónicos bidimensionales**, desarrollada por Pedro Alcázar y dirigida por Jorge Queda y Francisco Domínguez-Adame.
- **Modelos epidemiológicos: ajuste de datos y efecto de la estocasticidad y los ambientes estructurados**, desarrollada por Iker Atienza y dirigida por Susanna Manrubia.
- **Redes empíricas de genotipos en la evolución y adaptación del fago $Q\beta$** , desarrollada por Samuel Martínez Alcalá y dirigida por Luis F. Seoane y Susanna Manrubia.

-
- **Estructura y Dinámica de Redes de Relaciones Personales**, desarrollada por Miguel Ángel González Casado y dirigida por Angel Sánchez.
 - **Transporte de carga y calor en nanoestructuras basadas en materiales rotados**, desarrollada por Pablo Moles y dirigida por Leonor Chico y Francisco Domínguez-Adame
 - **Manipulación y robustez de aislantes y superconductores topológicos**, desarrollada por Dunkan Martínez Camacho y dirigida por Francisco Domínguez-Adame y Pedro Orellana
 - **Dinámica no lineal de procesos de regulación genética**, desarrollada por Christian Camilo Cortés García y dirigida por Saúl Ares.
 - **empoweRing and educAting YoUng pEople for the internet by pLaying (RAYUELA)**, desarrollada por Jaime Pérez Sánchez y dirigida por Mario Castro y Gregorio López.
 - **Probabilistic Machine Learning approaches to bike-sharing dynamics**, desarrollada por Carlos Vallez y dirigida por Mario Castro y David Contreras.
 - **Implementation of Stochastic Methodologies in Wildland Fire Modelling**, desarrollada por Juan Luis Gómez González y dirigida por Mario Castro y Alexis Cantizano.
 - **Estados localizados en materiales topológicos y de Dirac**, desarrollada por Olga Arroyo Gascón y dirigida por Leonor Chico
 - **Transport and collective phenomena in active and actuated matter**. desarrollada por Jose Martin Roca y dirigida por Chantal Valeriani y Fernando Martinez Pedrero (Química Física, UCM).
 - **Active particles dynamics: from the simplest systems to confinement and hydrodynamics simulations**. desarrollada por Carlos Miguel Barriuso y dirigida por Chantal Valeriani y Ignacio Pagonabarraga (Universidad de Barcelona).
 - **Collective behavior and emergent thermodynamics in systems of active particles**. desarrollada por Juanpablo Miranda y dirigida por Chantal Valeriani y Demian Levis (Universidad de Barcelona).
 - **Collective phenomena in soft fluidics and active matter** . desarrollada por Rodrigo Fernandez-Quevedo Garcia y dirigida por Chantal Valeriani y Miguel Ruiz Garcia (GISC).
 - **Drone Robophysics: Exploring Unmanned Aerial and Aquatic Vehicle Dynamics in Complex Environments**. desarrollada por Caterina Landi y dirigida por Chantal Valeriani y Daniel Matoz (Dep Física Teórica, UCM).
 - **Universalidad y Propiedades de la Rugosidad Cinética en Frentes Fuera del Equilibrio**, desarrollada por Beatriz Barreales y dirigida por Juan J. Ruiz Lorenzo, Juan J. Meléndez y Rodolfo Cuerno.
 - **Fluctuaciones interfaciales en procesos de crecimiento y spreading**, desarrollada por Jesús Marcos y dirigida por Juan J. Ruiz Lorenzo, Juan J. Meléndez y Rodolfo Cuerno.

- **The dynamics of microbial communities and its impact in health**, desarrollada por José Manuel Camacho Mateu y dirigida por José A. Cuesta y Aniello Lampo.
- **Modelización del origen de la vida como un proceso complejo y emergente**, desarrollada por Marina Fernández Ruz y dirigida por Jacobo Aguirre y Marta Ruiz Bermejo.
- **Modelos computacionales de comportamiento y experimentos en juegos de n-personas**, desarrollada por Rashid Ibrahimli y dirigida por Alberto Antonioni.
- **Isochrones and geodesic trees in random metrics**, desarrollada por Iván Álvarez Domenech y dirigida por Pedro Córdoba-Torres y Silvia N. Santalla.
- **Crecimiento y geometría en métricas aleatorias con ruido fuerte**, desarrollada por Daniel Villarrubia Moreno y dirigida por Pedro Córdoba-Torres y Silvia N. Santalla.

9. Intercambios Científicos.

Los componentes del GISC realizan frecuentes visitas a Centros Nacionales e Internacionales de reconocido prestigio, desarrollando intensas y fructíferas colaboraciones. En igual reciprocidad se han recibido una gran cantidad de visitas con subvención específica de investigadores extranjeros. El programa de visitas ha sido el siguiente:

9.1. Visitas de investigadores ajenos al GISC.

1. Prof. Andrew O. Parry, Imperial College London, Reino Unido. 4 de agosto al 10 de septiembre de 2023

9.2. Visitas de personal del GISC a otras instituciones.

1. Luis Dinis
 - Laboratoire Gulliver, École Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles de la Ville de Paris, Francia. Del 1 de septiembre de 2023 al 31 de agosto de 2024.
2. Pablo Rodríguez López
 - Laboratoire Charles Coulomb (L2C), Université de Montpellier, Francia. Del 1 de mayo de 2023 al 31 de julio de 2023.
3. Iker Atienza Diez
 - Grupo de Física Estadística e Interdisciplinaria, Centro Atómico Bariloche (Comisión Nacional de Energía Atómica), Bariloche, Río Negro, Argentina. Del 6 de marzo de 2023 al 6 de abril de 2023.
4. Angel Sánchez
 - Laboratory for Agent-Based Social Simulation, Istituto delle Scienze e Tecnologie Cognitive, CNR, Roma, Italia. Del 2 al 6 de octubre de 2023.
5. Antonio Rodríguez
 - Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Río de Janeiro, Brasil. Del 5 al 19 de noviembre de 2023.
6. Juan MR Parrondo
 - Universidad de Luxemburgo. Del 24 al 27 de julio de 2023.
7. Leonor Chico
 - Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile. Del 24 de agosto al 2 de septiembre de 2023.
8. Jose Camacho-Mateu

- Quantitative Life Sciences group (QLS), The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP), Trieste, Italy. Del 23 de enero de 2023 al 12 de mayo de 2023.

9. Daniel Villarrubia Moreno

- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. Del 5 de septiembre de 2023 al 17 de diciembre de 2023.

10. Esteban Moro

- Instituto Interdisciplinar de Matemáticas IIMAS, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México. Del 15 al 18 de noviembre de 2023.
- USC Viterbi School of Engineering, Universidad de Southern California, Los Angeles. Del 6 al 10 de noviembre de 2023.

11. Carlos Rascón Díaz

- Department of Mathematics, Imperial College London (Reino Unido), 13 de mayo a 17 de junio de 2023.

12. Mauricio Suárez

- Departamento de Historia y Filosofía de la Ciencia, Universidad de Cambridge. Del 1 de febrero de 2023 al 31 de mayo de 2023.

13. Mauricio Suárez

- Clare Hall Cambridge. Visiting Fellow entre el 1 de febrero de 2023 al 31 de julio de 2023.

10. Actividades de divulgación.

Los miembros del GISC dedican parte de su esfuerzo a la organización y colaboración con actividades de carácter divulgativo de todo tipo, con la intención de acercar la ciencia a la sociedad. En 2023, estas actividades han sido las siguientes:

- **Física de los Sistemas Complejos.** Ciclo conferencias “Mairena Investiga”. Tercera entrega, 15 de febrero de 2023. Nagi Khalil.
- **Seminario de Introducción a la Superconductividad y Superfluidez.** Seminario impartido en la URJC por expertos del área, del 6 al 10 de noviembre del 2023, dirigido a alumnos de doctorado, máster y de últimos cursos de grado. Organizado por Pablo Rodríguez López, José Luis Trueba Santander, Manuel Arrayás Chazeta, y Carlos Uriarte González.
- **Recreáticas y matemagia.** Participación en los talleres STEM for Girls de la UC3M, días 10 y 17 de febrero 2023. Dentro del Programa de Actividades de promoción y orientación para estudiantes de Centros de Educación Secundaria. Miembros del GISC: Pilar Guerrero y Pablo Catalán.

- **Speed Networking.** Participación en la actividad en el Aula de Igualdad en Salón Internacional del Estudiante y de la Oferta Educativa (Feria AULA) el 23 de marzo 2023 en Ifema. Pilar Guerrero.
- Mentora en el programa: Stem Talent Girl Mentor Women. Pilar Guerrero.
- **Ciencia y fútbol: con el portátil en el banquillo.** Participación en el festival científico Pint of Science, 24 de mayo 2023 en Café Manuela. Javier M. Buldú.
- Desde enero de 2023: Participación en el Programa "Mentoriza a una niña" de la Facultad de Ciencias Físicas de la UCM. Mentora de dos alumnas de 3º de la ESO (en 01/23).
- Abril de 2023: Artículo de divulgación publicado en díxitos, revista de divulgación de CESGA: Olga Arroyo Gascón y Leonor Chico Gómez, "Nanotubos quirales colapsados: Ángulos máxicos e moirés nunha dimensión", pp. 10-11, abril 2023.
- **Presentación del libro** de J. Peretó *Un planeta creatiu*, Centre Cultural la Nau, Valencia, 2 de febrero de 2023. Reseña sobre el mismo en el diario *Levante*, "La història més gran mai explicada", 25 de febrero de 2023. S. Manruba
- **Charlas 11F, día de la Mujer y la Niña en la Ciencia.** 4º y 5º de primaria, CEIP Carmen Hernández Guarch, Tres Cantos. S. Manruba.
- **Foro I+D+C Transiciones socioecológicas.** Foros "Europa Futura". Círculo de Bellas Artes. 4 de diciembre de 2023. Francesca Lipari.
Organizador y profesor del curso "Astronomía para todos: con el cielo en el bolsillo", Universidad de Mayores de la Universidad Rey Juan Carlos (30 horas/año)
- **Astronomía para todos: con el cielo en el bolsillo.** Curso de 30 h impartido en la Universidad de Mayores de la Universidad Rey Juan Carlos, febrero-junio de 2023. Jacobo Aguirre.
- **Que es la fisica de la materia condensada?.** Actividad de divulgacion cientifica para niños de primarias del Colegio Decroly de Madrid. Junio 2023. Chantal Valeriani y Rodrigo Fernandez-Quevedo.
- **Que es la fisica de la materia condensada?.** Actividad de divulgacion cientifica para niños de primarias del la Scuola Elementare "Il Conero", Ancona, Italia. Diciembre 2023. Chantal Valeriani.
- **Animando lo inanimado.** Actividad de divulgacion cientifica de la semana de la ciencia, Fisica, UCM. Noviembre 2023. Chantal Valeriani, Rodrigo Fernandez-Quevedo, Jose Martin Roca, Miguel Barriuso, Juanpablo Miranda.
- **La Representación en el Arte y en la Ciencia**
Charla Curso de Verano Maneras de Mirar, Asociación Santa Leocadia, University of Cantabria, Soto-Iruz, Cantabria, España (08/09/2023).
Mauricio Suárez

- **Pensemos sobre la Cosmología: Del Big Bang a la Materia Oscura**
Charla Valladolid Piensa, Valladolid, Spain, 17 de noviembre de 2023
Mauricio Suárez