



**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
2020**

<http://www.gisc.es>

Índice

1. Presentación.	1
2. Estructura y personal del GISC.	2
3. Proyectos de Investigación.	5
4. Publicaciones Científicas.	7
5. Organización de Congresos y Reuniones Científicas.	16
6. Conferencias y Seminarios.	17
7. Participación en Congresos.	18
8. Tesis Doctorales.	23
9. Intercambios Científicos.	25
10. Actividades de divulgación.	25

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 encasillamientos 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 2020 se resume como sigue:

- Proyectos de investigación financiados: 118
- Artículos en revistas internacionales con *referee*: 979
- Artículos de divulgación: 198
- Tesis doctorales: 46
- Libros: 9
- Seminarios impartidos por miembros del GISC en otros centros: 454
- Comunicaciones a congresos: 1107
- Estancias de miembros del GISC en otros centros: 343
- Organización de congresos: 82

En esta memoria se recoge de forma resumida la actividad del GISC durante el año 2020, su vigésimo quinto 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 2020 son:

Miembros permanentes

- Juan Antonio Almendral, profesor titular, URJC.
- Saúl Ares, científico titular de OPIs, CNB, CSIC.
- Ricardo Brito López, catedrático, UCM.
- Mario Castro Ponce, catedrático, UPCO.
- Rodolfo Cuerno Rejado, catedrático, UC3M.
- José A. Cuesta Ruiz, catedrático, UC3M.
- Elena Díaz García, profesora titular, UCM.
- Luis Dinís Vizcaíno, profesor titular, UCM.
- Francisco Domínguez-Adame Acosta, catedrático, UCM.
- Inmaculada Leyva, profesora titular, URJC.
- Andrey Malyshev, contratado doctor, UCM.
- Susanna Manrubia, investigadora científica CSIC, CNB, CSIC.
- Javier M. Buldú, catedrático, URJC.
- Yuri Martínez Ratón, profesor titular, UC3M.
- Esteban Moro Egido, profesor titular, UC3M.
- Javier Muñoz García, profesor titular, UC3M.
- Carlos Rascón Díaz, profesor titular, UC3M.
- Antonio Rodríguez Mesas, profesor titular, UPM.
- Juan Manuel Rodríguez Parrondo, catedrático, UCM.
- Angel Sánchez Sánchez, catedrático, UC3M.
- Irene Sendiña Nadal, profesora titular, URJC.

Miembros contratados

- Jacobo Aguirre Araujo, investigador postdoctoral, CAB (CSIC-INTA).
- Alberto Antonioni, investigador postdoctoral, Juan de la Cierva-formación, UC3M.
- Pablo Catalán Fernández, profesor ayudante doctor, UC3M.
- Álvaro Díaz Fernández, profesor ayudante doctor, UPM.
- Victoria Doldán Martelli, investigadora postdoctoral PRACTICO-CM, UC3M.

- Juan Antonio García Martín, investigador postdoctoral, CNB, CSIC.
- Pilar Guerrero, profesor ayudante doctor, UC3M.
- Ricardo Gutiérrez Díez, profesor ayudante doctor, UC3M.
- Francesca Lipari, investigadora postdoctoral Talento-CM. UC3M.
- Ignacio A. Martínez Sánchez, investigador postdoctoral Juan de la Cierva, UCM.
- David Papo, investigador postdoctoral, UPM.
- Armando Relañó Pérez, profesor contratado doctor interino, UCM.
- Silvia N. Santalla, profesora visitante, UC3M.
- Luis F. Seoane, investigador postdoctoral Juan de la Cierva, CNB, CSIC.
- Chantal Valeriani, investigadora Ramón y Cajal, UCM.

Estudiantes de doctorado

- Iker Atienza Díez, contratado predoctoral CNB, CSIC.
- Yuriko Caterina Baba, becaria FPU, UCM.
- Luis Miguel Ballesteros Esteban, investigador predoctoral CAM, URJC.
- Pau Casanova Ferrer, contratado FPI, UC3M.
- José Manuel Camacho Mateu, contratado FPI, UC3M.
- Ariel Díaz De Armas, contratado predoctoral UC3M, UC3M.
- Ignacio Echegoyen Blanco, becario Fundación Tatiana, URJC.
- Diego Escribano Gómez, contratado predoctoral UC3M, UC3M.
- Ana Moreno Barrado, becaria FPI, UPCO.
- Pablo Lozano Rodríguez, contratado predoctoral UC3M, UC3M.
- Johann Martínez Huartos, becario Fundación Carolina, UPM-URJC.
- Juan Ozaita Corral, contratado predoctoral MECD, UC3M
- Enrique Rodríguez Fernández, becario FPU, UC3M.
- Jorge Tabanera Bravo, investigador predoctoral UCM.
- Alejandro Tlaie Boria, investigador predoctoral CAM, URJC.
- David Martin-Corral Calvo, estudiante UC3M, empleado y fundador de Zensei.
- Christian Camilo Cortés García, contratado FPI, CNB.

Miembros asociados

- Clemente Fernández, investigador postdoctoral, UCM.
- Constanza Fosco, investigadora CIGIDEN, Santiago, Chile.
- Jelena Grujić, Artificial Intelligent Lab, Vrije Universiteit Brussel, Bélgica.
- Luis A. Martínez Vaquero, investigador postdoctoral, KU Leuven, Bélgica.
- Luis Gregorio Moyano, investigador permanente, IBM Research Brazil, Rio de Janeiro, Brasil.

-
- Ester Lázaro, investigadora científica de OPIS, CAB, INTA-CSIC.
 - Svetozar Nešić, Seven Bridges Genomics, Serbia.
 - María Pereda, Profesora Ayudante Doctor, Universidad Politécnica de Madrid.
 - Pablo Rodríguez López, ayudante doctor, URJC.
 - Nagi Khalil Rodríguez, profesor visitante, URJC.
 - 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.
 - Rodrigo de Paula Almeida Lima, profesor titular, UFAL

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 2019 miembros del GISC son:

1. **Fabricación y estudio de las propiedades de transporte de nanodispositivos basados en grafito y materiales híbridos avanzados.** Está financiado por el MINECO (MAT2016-75955) por una duración desde el 01/01/2016 hasta el 31/12/2020. Investigador principal: Francisco Domínguez-Adame. Participantes del GISC: Andrey V. Malyshev, Elena Díaz, Marta Saiz y Álvaro Díaz.
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: Andrey V. Malyshev, Álvaro Díaz y Yuriko Baba.
3. **Interacción entre estructura y función en redes complejas: teoría, experimentos y aplicaciones.** Financiado por el MICINN (FIS2017-84151-P) por una duración desde el 01/01/2018 hasta el 30/09/2021. Investigadores principales: Irene Sendiña-Nadal y Javier M. Buldú. Participantes del GISC: Inmaculada Leyva, Alejandro Tlaie, Ignacio Echegoyen, Luis Ballesteros
4. **SuperSpin** Está financiado por el EPSRC, The Engineering and Physical Sciences Research Council, UK. Duración: 21/12/2015 al 31/12/2021. Investigador responsable: Mark Blamire. Participantes del GISC: Mario Amado.
5. **Biological and Social Complexity (BASIC).** Está financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación. DURACIÓN: 01/01/2019 al 31/12/2022. Investigadores responsables: Angel Sánchez, José A. Cuesta. Participantes del GISC: Pilar Guerrero, Pablo Catalán, Ignacio Tamarit, Victoria Doldán, Pablo Lozano, Diego Escribano, José Manuel Camacho Mateu.
6. **Física biológica de la diferenciación de cianobacterias (PerIODIC).** Financiado por el MINECO (FIS2016-78313-P). DURACIÓN: 30/12/2016 al 29/12/2020. Investigador responsable: Saúl Ares. Participantes del GISC: Victoria Doldán Martelli y Pau Casanova.
7. **Física estadística para ciudades: modelos de movilidad y desigualdad.** Financiado por el MINECO (PID2019-106811GB-C32), desde el 1/7/2020 hasta el 31/06/2023. Investigador responsable: Esteban Moro.
8. **Mecánica estadística para el modelado y la predicción del comportamiento humano.** Financiado por el MINECO (FIS2016-78904-C3-3-P), desde el 1/1/2017 hasta el 30/06/2020. Investigador responsable: Esteban Moro.
9. **Conversión de energía, transporte y procesos activos en sistemas con fluctuaciones (CONTRACT).** Está financiado por el Mineco (FIS2017-83709-R) desde el 01/10/2018 hasta el 31/12/2020. Investigadores principales: J.M.R. Parrondo y Luis Dinis. Participantes del GISC: Ricardo Brito, Ignacio A. Martínez, Pablo Rodríguez-Lopez, Jorge Tabanera.
10. **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.

11. **Mecanismos microscópicos tras la evolución rápida: paisajes adaptativos, carreras de armas y redes de compartición de genes.** Financiado por el MINEICO (FIS2017-89773-P) desde 01/01/2018 hasta 30/06/2021. Investigadora responsable: Susanna Manrubia.
12. **Artificial intelligence enhancement of surgical technology for the reduction of human behaviour-related surgical accidents (BESAFE).** Financiado por el programa FET Launchpad de la Comisión Europea desde el 1/6/2019 hasta el 31/5/2020. PIs: Enric Claverol y Angel Sánchez.
13. **Micro-fundamentos del comportamiento: Un enfoque basado en las TICs para entender el comportamiento humano y la interacción.** Financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades desde el 1/09/2018 hasta el 31/8/2020. PI: Antonio Artés. Participante GISC: Angel Sánchez.
14. **Psiquiatría Computacional y Modelos Integrales de Comportamiento (PRACTICO-CM)** Financiado por la Comunidad de Madrid desde el 1/01/2019 hasta el 31/12/2021. PIs: Antonio Artés y Enrique Baca. Participantes GISC: Victoria Doldán, Angel Sánchez.
15. **Confinamiento e Interfases en Fluidos Complejos (COINFLU).** Financiado por la Agencia Estatal de Investigación (PGC2018-096606-B-100) desde el 01/01/2019 hasta el 31/12/2021. Investigadores responsables: Yuri Martínez y Carlos Rascón.
16. **Simetría y geometría en las fluctuaciones de sistemas espacialmente extensos lejos del equilibrio.** Financiado por la Agencia Estatal de Investigación (PGC2018-094763-B-I00) desde el 01/01/2019 hasta el 31/12/2021. Investigadores responsables: Rodolfo Cuerno Rejado y Pedro Córdoba Torres (UNED). Participantes GISC: Enrique Rodríguez-Fernández y Silvia N. Santalla.
17. **Zarocrazy.** Contrato artículo 83 con la empresa Zaro Transportation, de 1/9/2020 a 28/2/2021. Investigador responsable: Angel Sánchez. Participante GISC: Victoria Doldán.
18. **How to protect healthcare workforce during an epidemic outbreak: Modelling a desynchronization strategy from the COVID-19 pandemic.** Financiado por Swiss National Science Foundation (SNF) de 1/6/2020 a 1/6/2022. Investigador Responsable: Guido Beldi (Bern University Hospital). Participante GISC: Edgar Roldan.
19. **physics of Bacterial And Developing Systems (BADS).** Está financiado por el MICINN (PID2019-109320GB-I00) por una duración desde el 01/06/2020 hasta el 31/05/2023. Investigador principal: Saúl Ares y Javier Muñoz. Participantes del GISC: Pablo Catalán.
20. **Prediction of epidemic dynamics of COVID-19.** Subproyecto COV08 (IP: Susanna Manrubia), dentro del proyecto PIE 2020-20E079 (IP: Mario Mellado). Está financiado por el MICINN desde el 08/03/2020 hasta el 31/03/2022. Participantes GISC: Saúl Ares, Iker Atienza.
21. **Biomecánica de biofluidos y receptores en la microescala: modelado teórico en biología e inmunología.** Financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (FIS2016-78883-C2-2-P) desde el 1/01/2017 hasta el 31/12/2020. PI: Mario Castro.

22. **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. PI: Mario Castro.
23. **Sustainable Commons.** Financiado por University of Groningen (NL001932706B01) desde el 1/06/2020 hasta el 31/5/2021. PI: Alberto Antonioni. Participantes del GISC: Pablo Lozano.

4. Publicaciones Científicas.

Los trabajos que recogen la investigación desarrollada en el GISC y que han aparecido en publicaciones científicas en 2020 son los siguientes:

4.1. Artículos en revistas internacionales con referee.

1. **Excitons, trions and Rydberg states in monolayer MoS₂ revealed by low-temperature photocurrent spectroscopy.**
D. Vaquero, V. Clericò, J. Salvador-Sánchez, A. Martín-Ramos, E. Díaz, F. Domínguez-Adame, Y. M. Meziani, E. Diez and J. Quereda
Communications Physics **3**, 194 (2020).
2. **Inducing anisotropies in Dirac fermions by periodic driving.**
A. Díaz-Fernández
Journal of Physics: Condensed Matter **32**, 495501 (2020).
3. **Understanding the UV luminescence of zinc germanate: The role of native defects.**
J. Dolado, R. Martínez-Casado, P. Hidalgo, R. Gutierrez, A. Dianat, G. Cuniberti, F. Domínguez-Adame, E. Díaz, and B. Méndez
Acta Materialia **196**, 626 (2020).
4. **Tuning the thermoelectric response of silicene nanoribbons with vacancies.**
C. Núñez, M. Saiz-Bretín, P. A. Orellana, L. Rosales and F. Domínguez-Adame
Journal of Physics: Condensed Matter **32**, 275301 (2020).
5. **Spin-polarized electron transmission in DNA-like systems.**
M. A. Sierra, D. Sánchez, R. Gutierrez, G. Cuniberti, F. Domínguez-Adame and E. Díaz
Biomolecules **10**, 49 (2020).
6. **Epistasis between cultural traits drives paradigm shifts in cultural evolution.**
Ignacio Pascual, Jacobo Aguirre, Susanna Manrubia, and José A. Cuesta
Royal Society Open Science **7**, 191813 (2020).
7. **Populations of genetic circuits are unable to find the fittest solution in a multilevel genotype-phenotype map.**
Pablo Catalán, Susanna Manrubia, and José A Cuesta
Journal of the Royal Society Interface **17**, 20190843 (2020).
8. **The turning point and end of an expanding epidemic cannot be precisely forecast.**
Mario Castro, Saúl Ares, José A. Cuesta, and Susanna Manrubia
Proceedings of the National Academy of Sciences (USA) **117**, 26190–26196 (2020).

9. **Testing structural identifiability by a simple scaling method.**
Mario Castro and Rob J. de Boer
PLoS Computational Biology **16** (11), e1008248 (2020).
10. **Self-assembly of highly ordered DNA origami lattices at solid-liquid interfaces by controlling cation binding and exchange.**
Yang Xin, Salvador Martinez Rivadeneira, Guido Grundmeier, Mario Castro and Adrian Keller
Nano Research **13** (11), 3142-3150 (2020).
11. **On Exact and Approximate Approaches for Stochastic Receptor-Ligand Competition Dynamics—An Ecological Perspective.**
Jeffrey, Polly-Anne, Martín López-García, Mario Castro, Grant Lythe, and Carmen Molina-París.
Mathematics **8** (6), 1014 (2020).
12. **CCR5 deficiency impairs CD 4+ T-cell memory responses and antigenic sensitivity through increased ceramide synthesis.**
Ana Martín-Leal, Raquel Blanco, Josefina Casas, María E Sáez, Elena Rodríguez-Bovolenta, Itziar de Rojas, Carina Drechsler, Luis Miguel Real, Gemma Fabrias, Agustín Ruíz, Mario Castro, Wolfgang WA Schamel, Balbino Alarcón, Hisse M van Santen and Santos Mañes
The EMBO Journal p.e104749 (2020).
13. **Hierarchical clustering of bipartite data sets based on the statistical significance of coincidences.**
Ignacio Tamarit, María Pereda, and José A. Cuesta
Physical Review E **102**, 042304 (2020).
14. **Phase transitions in optimal betting strategies**
L. Dinis, J. Unterberger and D. Lacoste
Europhysics Letters **131**, (2020).
15. **Extracting work optimally with imprecise measurements**
L. Dinis, J.M.R. Parrondo
Entropy **23**, 8 (2021).
16. **Micro-reversibility and thermalization with collisional baths**
Jannik Ehrich, Massimiliano Esposito, Felipe Barra, Juan MR Parrondo
Physica A: statistical mechanics and its applications **552**, 122108 (2020).
17. **Understanding Drivers when Investing for Impact.**
Felipe Cardoso, Luisa De Amicis, Silvia Binenti, Carlos Gracia-Lázaro, Angel Sánchez, and Yamir Moreno
Palgrave Communications **6**, 86 (2020).
18. **Effect of network topology and node centrality on trading.**
Felipe Cardoso, Carlos Gracia-Lázaro, Frederic Moisan, Sanjeev Goyal, Angel Sánchez, and Yamir Moreno
Scientific Reports **10**, 11 113 (2020).

19. **Grounding social foundations for Integrated Assessment Models of climate change.**
Jean-Denis Mathias, Marko Debeljak, Guillaume Deffuant, Arnaud Diemer, Florian Dierickx, Jonathan F. Donges, Ganna Gladkykh, Jobst Heitzig, Georg Holtz, Wolfgang Obergassel, Francine Pellaud, Angel Sánchez, Aneta Trajanov, and Nuno Videira
Earth's Future **8**, e2020EF001573 (2020).
20. **Cooperation, social norm internalization, and hierarchical societies.**
Pablo Lozano, Sergey Gavrillets, and Angel Sánchez
Scientific Reports **10**, 15359 (2020).
21. **Integration and diversity.**
Sanjeev Goyal, Penélope Hernández, Guillem Martínez Cánovas, Frederic Moisan, Manuel Muñoz Herrera, and Angel Sánchez
Experimental Economics, **in press** (2020).
22. **Complex networks to understand the past: the case of roads in Bourbon Spain.**
Federico Pablo-Martí, Ángel Alañón-Pardo, and Angel Sánchez
Cliometrica, **in press** (2020).
23. **Competing for congestible goods: experimental evidence on parking choice**
María Pereda, Juan Ozaita, Ioannis Stavrakakis, and Angel Sánchez.
Scientific Reports **10**, 20803 (2020).
24. **Robots, labor markets and universal basic income**
Antonio Cabrales, Penélope Hernández and Angel Sánchez.
Humanities and Social Sciences Communications **7**, 185 (2020).
25. **Ethnic markers and the emergence of group-specific norms**
Juan Ozaita, Andrea Baronchelli, and Angel Sánchez.
Scientific Reports **10**, 22219 (2020).
26. **First-passage Fingerprints of Water Diffusion near Glutamine Surfaces**
Roman Belousov, Muhammad Nawaz Qaisrani, Ali Hassanali, and Edgar Roldan.
Soft Matter **16**, 9202 (2020).
27. **Stochastic thermodynamics: experiment and theory**
John Bechhoefer, Sergio Ciliberto, Simone Pigolotti, and Edgar Roldan.
J. Stat. Mech. **2020** (6), 064001 (2020).
28. **Optimal work extraction and the minimum description length principle**
Leo Touzo, Matteo Marsili, Neri Merhav, and Edgar Roldan
J. Stat. Mech. **2020** (9), 093403 (2020).
29. **Controlling particle currents with evaporation and resetting from an interval**
Gennaro Tucci, Andrea Gambassi, Shamik Gupta, and Edgar Roldan
Phys. Rev. Research **2** (4), 043138 (2020).
30. **Extreme-value statistics of stochastic transport processes**
Alexandre Guillet, Edgar Roldan, and Frank Jülicher
New J. Phys. **22**, 123038 (2020).

31. **Stochastic resetting antiviral therapies prevent drug resistance development**
Angelo Marco Ramoso, Juan Antonio Magalang, Daniel Sanchez-Taltavull, Jose Perico Esguerra, and Edgar Roldan
Europhys. Lett. **132** 50003 (2020).
32. **Quasi-stationary-state duration in d -dimensional long-range model.**
A. Rodríguez, F. D. Nobre, and C. Tsallis
Phys. Rev. Research **2**, 023153 (2020).
33. **Domain walls in vertically vibrated monolayers of cylinders confined in annuli.**
A. Díaz-De Armas, M. Maza-Cuello, Y. Martínez-Ratón, and E. Velasco
Phys. Rev. Research **2**, 033436 (2020).
34. **Orientational ordering in a fluid of hard kites: A density-functional-theory study.**
Y. Martínez-Ratón and E. Velasco
Phys. Rev. E **102**, 052128 (2020).
35. **Lying on networks: The role of structure and topology in promoting honesty.**
Valerio Capraro, Matjaz Perc and Daniele Vilone.
Phys. Rev. E **101**, 032305 (2020).
36. **Experimental datasets of networks of nonlinear oscillators: Structure and dynamics during the path to synchronization.**
V.P. Vera-Ávila, R. Sevilla-Escoboza, A.A. Lozano-Sánchez, R.R. Rivera-Durón, J. M. Buldú
Data in Brief **28**, **105012** (2020)
37. **Permutation Entropy and Statistical Complexity in Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease: An Analysis Based on Frequency Bands.**
I. Echeгойen, D. López-Sanz, J.H. Martínez, F. Maestú and J.M. Buldú
Entropy **22**, 116 (2020).
38. **Spatial and Temporal Entropies in the Spanish Football League: A Network Science Perspective.**
J. H. Martínez, D. Garrido, J.L Herrera-Diestra, J. Busquets, R. Sevilla-Escoboza and J.M. Buldú
Entropy **22**, 172 (2020).
39. **Using symbolic networks to analyse dynamical properties of disease outbreaks.**
J.L. Herrera-Diestra, J.M. Buldú, M. Chavez and J.H. Martínez
Proceedings of the Royal Society A **476**, 20190777 (2020).
40. **Using network science to unveil badminton performance patterns.**
M.A. Gómez, F. Rivas, A.S. Leicht and J.M. Buldú
Chaos, Solitons & Fractals **135**, 109834 (2020).
41. **The resumption of sports competitions after COVID-19 lockdown: The case of the Spanish football league.**
J.M. Buldú, D.R. Antequera and J. Aguirre
Chaos, Solitons & Fractals **138**, 109964 (2020).

42. **Asymmetries in football: The pass-goal paradox.**
D.R. Antequera, D. Garrido, I. Echegoyen, R. López del Campo, R. Resta Serra and J.M. Buldú
Symmetry **12**, 1052 (2020).
43. **Pitch networks reveal organizational and spatial patterns of Guardiola's F.C. Barcelona.**
J.L. Herrera-Diestra, I. Echegoyen, J.H. Martínez, D. Garrido, J. Busquets, F. Seirullo, J.M. Buldú
Chaos, Solitons & Fractals **138**, 109934 (2020).
44. **Players' physical performance in LaLiga across the season: insights for competition continuation after COVID-19.**
D. Brito de Souza, J. González-García, R. López-Del Campo, R. Resta, J.M. Buldú, M. Wilk, J. Del Coso
Biol Sport. **38**, 3-7 (2021).
45. **Identifiability of structural networks of nonlinear oscillators.**
V.P. Vera-Ávila, R. Sevilla-Escoboza, J. Goñi, R.R. Rivera-Durón, and J.M. Buldú
46. **Nonlinear dynamics and networks in sports.** J.M. Buldú, M.A. Gómez, J.L. Herrera-Diestra and J.H. Martínez
Chaos, Solitons & Fractals, 110518 (2020).
47. **Consistency and identifiability of football teams: A network science perspective.**
D. Garrido, D. Ruiz Antequera, J. Busquets, R. López del Campo, R. Resta Serra, S. Jos Vielcazat, and J.M. Buldú
Scientific Reports **10**, 1-10 (2020).
48. **Kardar-Parisi-Zhang universality class for the critical dynamics of reaction-diffusion fronts.**
B. G. Barreales, J. J. Meléndez, R. Cuerno, and J. J. Ruiz-Lorenzo
Journal of Statistical Mechanics: Theory & Experiment, 023203 (2020).
49. **Non-KPZ fluctuations in the derivative of the Kardar-Parisi-Zhang equation or noisy Burgers equation.**
Enrique Rodríguez-Fernández and Rodolfo Cuerno
Physical Review E **101**, 052126 (2020).
50. **Order improvement of surface nanopatterns via substrate rocking under ion bombardment: experiments and nonlinear models.**
S. Jo, J. Jun, E. Lee, S. M. Yoon, J. Seo, J. Muñoz-García, R. Cuerno, and J.-S. Kim
Physical Review B **102**, 045421 (2020).
51. **A perspective on nanoscale pattern formation at surfaces by ion-beam irradiation.**
R. Cuerno and J.-S. Kim
Journal of Applied Physics **128**, 180902 (2020).
52. **Emergence of complex socioeconomic networks driven by individual and collective interests.**
Jaime Iranzo, Federico Pablo-Martí, and Jacobo Aguirre
Physical Review Research **2** (4), 043352 (2020).

53. **A multiplex immunosensor for detecting perchlorate-reducing bacteria for environmental monitoring and planetary exploration.**
Ignacio Gallardo-Carreño, Mercedes Moreno-Paz, Jacobo Aguirre, Yolanda Blanco, Eduardo Alonso-Pintado, Isabelle Raymond-Bouchard, Catherine Maggiori, Luis A. Rivas, Anna Engelbrektson, Lyle Whyte and Víctor Parro.
Frontiers in Microbiology **11**, 3181 (2020).
54. **Reduction from non-Markovian to Markovian dynamics: the case of aging in the noisy-voter model.**
A.F. Peralta, N. Khalil, and R. Toral
Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment **2020** (2) 024004 (2020).
55. **Altruism in populations at the extinction transition.**
K. Klemm and N. Khalil
Physical Review Research **2** (1) 013374 (2020).
56. **Unified hydrodynamic description for driven and undriven inelastic Maxwell mixtures at low density.**
N. Khalil and V. Garzó
Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical **53** (35) 355002 (2020).
57. **Ordering dynamics in the voter model with aging.**
A.F. Peralta, N. Khalil, and R. Toral
Physica A: Statistical Mechanics and its Applications **552** 122475 (2020).
58. **Fat tails and Black Swans: Exact results for multiplicative processes with resets**
D. H. Zanette and S. Manrubia
Chaos **30**, 033104 (2020).
59. **Dynamical complexity measure to distinguish organized from disorganized dynamics**
C. Letellier, I. Leyva, I. Sendiña-Nadal
Phys. Rev. E **101**, 022204 (2020).
60. **Inferring the connectivity of coupled oscillators and anticipating their transition to synchrony through lag-time analysis**
I. Leyva, C. Masoller
Chaos, Solitons & Fractals **133**, 109604 (2020).
61. **Complex networks exhibit intermittent synchronization**
V.P. Vera-Avila, J.R. Sevilla-Escoboza, I. Leyva
Chaos **30**, 103119 (2020).
62. **Diverse strategic identities induce dynamical states in evolutionary games**
I. Sendiña-Nadal, I. Leyva, M. Perc, D. Papo, M. Jusup, Z. Wang, J.A. Almendral, P. Manshour, S. Boccaletti.
Phys. Rev. Research **2**, 043168 (2020).
63. **A game theory model to explore the role of cooperation and diversity in community food security: The case of southern Malawi**

- S. Balbi, U. Alvarez-Rodriguez, V. Latora, A. Antonioni, F. Villa.
Regional Environmental Change **20**: 63 (2020).
64. **Public goods games on coevolving social network models**
M. Tomassini and A. Antonioni.
Frontiers in Physics **8**: 58 (2020).
65. **The change in social norms in the Mafia's territories: anti-racket movement of Addiopizzo**
F. Lipari and G. Andrighetto.
Journal of Institutional Economics, 1-16 (2020).
66. **Sustainable disclosure policies and sustainable performance of European listed companies**
V. D'Apice, G. Ferri, F. Lipari.
Sustainability **12**(15), 5920 (2020).
67. **Surface reconstructions under external magnetic fields**
E.M. Fernández, S.N. Santalla, J.E. Alvarellós, J. Rodríguez-Laguna
Journal of Chemical Physics, **153**, 244106 (2020).
68. **First-Passage Percolation under extreme disorder: from bond-percolation to Kardar-Parisi-Zhang universality**
D. Villarrubia, I. Álvarez Domenech, S.N. Santalla, J. Rodríguez-Laguna, P. Córdoba-Torres
Physical Review E, **101**, 062124 (2020).
69. **Piercing the rainbow: entanglement on an inhomogeneous spin chain with a defect**
N. Samos Sáenz de Buruaga, S.N. Santalla, J. Rodríguez-Laguna, G. Sierra
Physical Review B, **101**, 205121 (2020).
70. **Entanglement as geometry and flow**
S. Singha Roy, S.N. Santalla, J. Rodríguez-Laguna, G. Sierra
Physical Review B, **101**, 195134 (2020).
71. **A null model for Dunbar's circles**
M. Jiménez-Martín, S.N. Santalla, J. Rodríguez-Laguna, E. Korutcheva
Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, **545**, 123767 (2020).
72. **Steering complex networks toward desired dynamics**
R. Gutiérrez, M. Materassi, S. Focardi, S. Boccaletti
Scientific Reports **10**, 20744 (2020).
73. **Explosive synchronization in populations of cooperative and competitive oscillators**
X. Dai, X. Li, R. Gutiérrez, H. Guo, D. Jia, M. Perc, P. Manshour, Z. Wang, S. Boccaletti
Chaos, Solitons & Fractals **132**, 109589 (2020).
74. **Signatures of complex optical response in Casimir interactions of type I and II Weyl semi-metals**
P. Rodriguez-Lopez, A. Popescu, I. Fialkovsky, N. Khusnutdinov, L. M. Woods
Communications Materials **1**, 14 (2020).

75. **Segregated interactions in urban and online space.**
Xiaowen Dong, Alfredo J Morales, Eaman Jahani, Esteban Moro, Bruno Lepri, Burcin Bozkaya, Carlos Sarraute, Yaneer Bar-Yam, Alex Pentland
EPJ Data Science **9**, 20 (2020).
76. **Modelling the impact of testing, contact tracing and household quarantine on second waves of COVID-19**
A. Aleta, D. Martín-Corral, A. Pastore y Piontti, M. Ajelli, M. Litvinova, M. Chinazzi, N. Dean, E. Halloran, I. Longini, S. Merler, A. Pentland, A. Vespignani, E. Moro, Y. Moreno
Nature Human Behavior **9**, 964-971 (2020)
77. **Might Europe one day again be a global scientific powerhouse? Analysis of ERC publications suggests it will not be possible without changes in research policy**
A. Rodríguez-Navarro and R. Brito
Quantitative Science Studies **1**, 872–893 (2020)
78. **Like-for-like bibliometric substitutes for peer review: Advantages and limits of indicators calculated from the e_p index**
A. Rodríguez-Navarro and R. Brito
Research Evaluation **29**, 215-230 (2020)
79. **The USA Dominates World Research in Basic Medicine and Biotechnology**
R. Brito and A. Rodríguez-Navarro
Journal of Scientometric Res. **9**, 154-162 (2020)
80. **Energy nonequipartition in a collisional model of a confined quasi-two-dimensional granular mixture**
R. Brito, R. Soto and V. Garzó
Physical Review E **102**, 052904 (2020)

4.2. Proceedings

81. **Football tracking networks: Beyond event-based connectivity.**
J.M. Buldú, D. Garrido, D.R. Antequera, J Busquets, E. Estrada, R. Resta and R. López del Campo
Conference on Analytics in Sports Tomorrow 2020, ed. by F.C. Barcelona.
82. **Morphological impact of low-energy Xe⁺ irradiation on polycrystalline titanium targets.**
Miguel Angel Garcia, Raúl Gago, David Esteban-Mendoza, Rodolfo Cuerno, and Jorge Rickards
Journal of Physics: Conference Series **1593**, 012041 (2020).

4.3. Libros

4.4. Capítulos en libros.

83. **Análisis de la multidisciplinariedad de la investigación en España mediante la red de proyectos de I+D+I coordinados**
In Terra Incognita: Libro blanco sobre transdisciplinariedad y nuevas formas de investigación en el

Sistema Español de Ciencia y Tecnología, pp 29-44. (Eds.) Jorge Caro, Silvia Díaz-de la Fuente, Virginia Ahedo, Débora Zurro, Marco Madella, José Manuel Galán, Luis R. Izquierdo, José Ignacio Santos, y Ricardo del Olmo. Pressbooks.

Silvia Díaz-de la Fuente, Virginia Ahedo, Jorge Caro, María Pereda, José I. Santos, and José Manuel Galán.

84. **Conflicto y cooperación social en sociedades cazadoras-recolectoras tardías en Tierra de Fuego (Argentina)**

In Terra Incognita: Libro blanco sobre transdisciplinariedad y nuevas formas de investigación en el Sistema Español de Ciencia y Tecnología, pp 147-156. (Eds.) Jorge Caro, Silvia Díaz-de la Fuente, Virginia Ahedo, Débora Zurro, Marco Madella, José Manuel Galán, Luis R. Izquierdo, José Ignacio Santos, y Ricardo del Olmo. Pressbooks.

Débora Zurro, José Manuel Galán, Myrian Álvarez, Jorge Caro, María Pereda, Virginia Ahedo, Ivan Briz i Godino, José I. Santos, and Luis R. Izquierdo.

5. Organización de Congresos y Reuniones Científicas.

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

- **XVII GISC Workshop**

Organizadores: Rodolfo Cuerno, Yuri Martínez-Ratón y Silvia N. Santalla.
Madrid, 17 de enero de 2020.

- **Joint QLS-CMSP Virtual Summer Retreat on Heat, Water, Noise, and Life**

Organizadores: Ali Hassanali (ICTP), Ali Rajabpour (IKIU Qazvin), Edgar Roldan.
Workshop online, 29-31 de Julio de 2020.

- **ICTP-SISSA-CECAM Workshop on Molecular Dynamics and its Applications to Biological Systems Online workshop**

Organizadores: Giovanni Bussi (SISSA), Alessandro Laio (SISSA), Alessandra Magistrato (SISSA), Christian Micheletti (SISSA), Alex Rodriguez (ICTP), Ali Hassanali (ICTP), Angelo Rosa (SISSA), Edgar Roldan
Workshop online, 21-25 de Septiembre de 2020.

- **9th International Conference on Complex Networks and Their Applications**

Esteban Moro: Organizador y miembro del Comité Técnico.
Jacobo Aguirre: Miembro del Comité organizador Local y del Comité Técnico.
Conferencia online, 1-3 de diciembre de 2020.

- **6th International Conference on Computational Social Science**

Esteban Moro: Miembro del Comité organizador.
MIT, Conferencia online, 17-20 de Julio de 2020

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.

- **Adiabatic quantum computers and glassy quantum dynamic.**
Manuel Pino (Instituto de Física Fundamental, CSIC). 30 de enero de 2020.

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

- **Financial sector implications of climate change: a multidisciplinary approach.**
Curso profesional impartido dentro del Máster en Abogacía Internacional, co-organizador (con Antonio Cabrales y David Ramos) y ponente. 3 y 4 de junio de 2020.
- **Economía del comportamiento y cambio climático.**
Plataforma “Talento para el Futuro.” *Webinar*, 4 de noviembre de 2020.
- **Epidemic spreading and heterogeneity: an ABM model.**
Seminario interno del ISTC-CNR (Institute of Cognitive Sciences and Technologies), Roma, 2 de diciembre 2020.
- **Sistemas Evolutivos y Complejidad en Astrobiología.**
Jacobo Aguirre.
Seminario María de Maeztu, Centro de Astrobiología, 24 de enero de 2020.
- **Introducción a las redes sociales en el ámbito sanitario.**
Jacobo Aguirre.
Sede de la empresa Merck, Sharp & Dohme, España. 31 de enero de 2020.
- **On the structure of genotype spaces and the dynamics of molecular evolution.**
Susanna Manrubia
Instituto de Biología Funcional y Genómica (CSIC-USAL). Salamanca, 21 de febrero de 2020.
- **Predictability: Can we precisely forecast the turning point and end of an epidemic by fitting past data?**
Susanna Manrubia
Köln University, seminario online, 12 de junio de 2020.
- **Fútbol y Redes Complejas: Llevando el portátil al banquillo.**
Javier M. Buldú
La Masía, F.C. Barcelona. Barcelona, 8 de marzo de 2020.
- **Social norms support cooperation in risky environments.**
Alberto Antonioni
University of Groningen, Groningen, Países Bajos, 29 de enero de 2020.

- **Evolutionary games: From theory to human experiments (and back).**
 Alberto Antonioni
 University Institute of Lisbon, Portugal, 23 de abril de 2020 (online).
- **The Atlas of Inequality**
 Esteban Moro
 DG Joint Research Center, European Commission, Ispra (Italia) 24 de Enero de 2020.
- **Effectiveness of social distancing strategies**
 Esteban Moro
 CSAIL, MIT, 31 de Marzo de 2020.
- **Segregation (and epidemics) in cities at high resolution**
 Esteban Moro
 Harvard Growth Lab, Harvard University, 11 de Mayo de 2020.
- **El Atlas de desigualdad: entendiendo la segregación en nuestras ciudades con Big Data**
 Esteban Moro
 Instituto Nacional de Estadística, 18 de Junio de 2020.
- **Modelling the impact of testing, contact tracing and household quarantine on second waves of COVID-19**
 Esteban Moro
 Seminar Series on COVID-19, Instituto de Física, UNAM, 15 de Septiembre de 2020.
- **Modelling the impact of testing, contact tracing and household quarantine on second waves of COVID-19**
 Esteban Moro
 Charla en “Colloquium on Computational Social Science/Computational Science and Informatics”, Department of Computational and Data Sciences, George Mason University, 18 de Septiembre de 2020.
- **Segregation (and epidemics) in cities at high resolution**
 Esteban Moro
 Facebook, Palo Alto, California, 15 de Octubre de 2020.
- **Irreversibility and dissipation**
 Juan M.R. Parrondo
 Universidad de Viena, 13 de febrero de 2020.
- **Irreversibility and dissipation**
 Juan M.R. Parrondo
 Colloquium en el Max Planck Institute for Dynamics and Self-Organization, Gottingen, 24 de junio de 2020.

7. Participación en Congresos.

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

-
- **Spectral properties of disordered surfaces of topological insulators**
Charla en 28th Condensed Matter Division Conference (Madrid, 2020) J. L. Hernández, Y. Baba, E. Díaz y F. Domínguez-Adame
 - **Quantum nanoconstrictions fabricated by cryo-etching in encapsulated graphene**
Charla en 28th Condensed Matter Division Conference (Madrid, 2020)
 V.Clericò, J. A. Delgado-Notario, M. Saiz-Bretín, A. V. Malyshev, M. Meziani, P. Hidalgo, B. Méndez, M. Amado, F. Domínguez-Adame and E. Diez
 - **Vacancy-induced Fano resonances in graphene nanoribbons**
Charla en 28th Condensed Matter Division Conference (Madrid, 2020)
 I. Sánchez, L. Chico, E. Díaz and F. Domínguez-Adame
 - **Thermal and disorder effects in chiral induced spin-selectivity**
Charla en 28th Condensed Matter Division Conference (Madrid, 2020)
 E. Díaz, F. Domínguez-Adame, R. Gutierrez and V. Mujica
 - **Chiral electronics in topological semimetals**
Charla en 28th Condensed Matter Division Conference (Madrid, 2020)
 Y. Baba, F. Domínguez-Adame and R. A. Molina
 - **Inducing Anisotropies in Dirac Fermions by Periodic Driving**
Charla en 28th Condensed Matter Division Conference (Madrid, 2020) A. Díaz Fernández
 - **Round Table on "Voices from the future: Pathfinder project stories, people, visions (2)".**
 Angel Sánchez.
Conferencia invitada en European Research and Innovation Days (conferencia virtual), 22 a 24 de septiembre de 2020.
 - **Participation and engagement in behavioral experiments.**
 Angel Sánchez.
Conferencia invitada en Satellite Workshop on Citizen Social Science & Complex Systems Science, Conference in Complex Systems (CCS2020), online, 9-10 de diciembre de 2020.
 - **Cooperation, social norm internalization, and hierarchical societies.**
 Pablo Lozano, Sergey Gavrillets and Angel Sánchez.
Charla en Computational Social Science, a satellite event of the Conference on Complex Systems CCS20. Online, December 9th, 2020.
 - **Football tracking networks: Beyond event-based connectivity.**
 J.M. Buldú.
Charla en Conference on Analytics in Sports Tomorrow 2020. Online, November 11th, 2020.
 - **Football & Data Science: Bringing a laptop to the bench.**
 J.M. Buldú.
Conferencia Invitada en DSPA Conference of the Data Science Portuguese Association. Online, December 14th-18th, 2020.

- **From Brain Dynamics to Networks.**

J.M. Buldú.

Conferencia Invitada en Computational Intelligence and Networks (CINE 2020), Kolkata, India, February 28th-29th, 2020.

- **Procesos de contagio desde la óptica de las redes complejas. ¿Soluciones para tomar decisiones hoy o en el futuro?**

Jacobo Aguirre

Conferencia Invitada en el Congreso MSD Health Innovation Forum 2020, 14-20 de septiembre de 2020.

- **Viral Infection From a Complex Networks Perspective.**

Isabel Pérez-Jover and Jacobo Aguirre

Charla en 9th International Conference on Complex Networks and Their Applications, 1-3 de diciembre de 2020.

- **Nonlinear modeling of surface nanopatterning by ion-beam irradiation (I y II).**

Rodolfo Cuerno

Conferencias invitadas online en International Virtual School on Ion Beams in Materials Science (IBMS 2020), 1 a 5 de diciembre de 2020.

- **Morphological impact of low-energy Xe⁺ irradiation on polycrystalline titanium targets.**

Miguel Angel Garcia, Raúl Gago, David Esteban-Mendoza, Rodolfo Cuerno y Jorge Rickards

Charla en 10th International Conference on Applied Physics and Mathematics (ICAPM 2020), Tokyo, Japón, 10 a 12 de enero de 2020.

- **How easy is it to be a hub? What the dynamical complexity can reveal about the network structure.**

I. Leyva

Conferencia invitada en Conference on Complex Systems, 4-11 Diciembre, Tesalonica, Grecia.

- **Predictability: Can we precisely forecast the turning point and end of an epidemic by fitting past data?**

Mario Castro

Charla en COVID-19 DYNAMICS AND EVOLUTION (Virtual Conference Series), 19 de octubre de 2020.

- **Speed, accuracy and persistence impact on the immune response: A stochastic approach.**

Mario Castro

Charla en IWSPA 2020: International Workshop on Stochastic Processes and Their Applications (A virtual workshop), 19 de octubre de 2020.

- **Climate clubs: an experimental study of Nordhaus' proposal to mitigate climate change.**

Alberto Antonioni

Charla en EconPol European Annual Conference, 26 de noviembre de 2020 (online).

- **Generalized optimal paths and weight distributions revealed through the large deviations of random walks on networks**
 Ricardo Gutiérrez
Charla en Complex Networks 2020, The 9th International Conference on Complex Networks and their Applications (online), 1-3 de diciembre de 2020.
- **Nematic phase in a 2-D Hubbard model at weak coupling and finite T**
 Pablo Rodríguez-Lopez
Charla en CMD2020GEFES. Combination of the biennial meetings of the Condensed Matter Divisions of the European Physical Society (EPS-CMD, 28th edition) of the Spanish Physics Society (RSEF-GEFES) (online), 31 de agosto a 4 de septiembre de 2020.
- **Resilient social systems in urban areas: from social segregation to labor markets.**
 Esteban Moro
Charla invitada en el Symposium "Merging social, economic and ecological networks for sustainable and resilient food systems", Newcastle University, UK, 7 de Diciembre de 2020.
- **Boston's invisible borders**
 Esteban Moro
Charla en el Boston Area Research Initiative Conference (BARI) 2020, (Conferencia online) March-July 2020, *Charla* el 17 de Julio de 2017
- **Segregated behaviors in American cities**
 Esteban Moro
Charla en el 6th IC2S2, MIT, Estados Unidos (Conferencia online), Julio 17-20, 2020.
- **Atlas of Inequality: segregation at high resolution in urban areas**
 Esteban Moro
Charla plenaria en el 7th Mobile Tartu 2020 (online), Tartu, Estonia, 30 Junio de 2020.
- **The Atlas of Inequality**
 Esteban Moro
Presentation en World Economic Forum Davos Conference, Davos, Suiza, 21 de Enero de 2020.
- **Predictability: can the turning point and end of an expanding epidemic be precisely forecast?**
 Saúl Ares
Charla invitada (impartida online) en Canfranc 2.0: fostering complex systems in ecology, epidemiology and systems biology. Canfranc, España, 19 de octubre de 2020.
- **Clocks and rulers in life**
 Saúl Ares
Charla invitada en Workshop on theory of multicellular organisation (online), 5 de noviembre de 2020.
- **Theory of heterocyst pattern formation**
 Pau Casanova, Saúl Ares y Javier Muñoz-García
Charla invitada en Genetic modification tools in cyanobacteria and microalgae (online), 28 de octubre de 2020.

- **Irreversibility and dissipation**

Juan M.R. Parrondo

Charla invitada en Quarantine Thermo (<https://www.youtube.com/watch?v=zhHDv7uX64A>), 24 de marzo de 2020.

- **What is heat? Micro-reversibility and thermalization in collisional thermal baths.**

Juan M.R. Parrondo

Charla invitada en Quantum open systems, Quantum thermodynamics, Quantum probability, 18-21 de febrero de 2020.

8. Tesis Doctorales.

En el año 2020 se han defendido las siguientes tesis doctorales en el GISC:

- DOCTORANDO: Ariel Díaz De Armas

TÍTULO: Confinement and polydispersity in granular systems and liquid crystals.

UNIVERSIDAD: Universidad Carlos III de Madrid.

FACULTAD/ESCUELA/DEPARTAMENTO: Escuela Politécnica Superior, Departamento de Matemáticas.

FECHA: 19 de marzo de 2020.

CALIFICACIÓN: Sobresaliente *cum laude*.

DIRECTORES: Yuri Martínez Ratón y Enrique Velasco.

- DOCTORANDO: Adriana Lucía-Sanz García

TÍTULO: Multipartite viruses: organization, emergence and evolution.

UNIVERSIDAD: Universidad Autónoma de Madrid.

FACULTAD/ESCUELA/DEPARTAMENTO: Centro Nacional de Biotecnología, CSIC.

FECHA: 20 de febrero de 2020.

CALIFICACIÓN: Sobresaliente con mención internacional.

DIRECTORA: Susanna Manrubia.

- DOCTORANDO: Alejandro Tlaie Boría.

TÍTULO: Complexity, synchronization and network structure inference: an application to neural dynamics.

UNIVERSIDAD: Universidad Complutense de Madrid / Universidad Politécnica de Madrid.

FACULTAD/ESCUELA/DEPARTAMENTO: Esc. Sup. de Telecomunicaciones, UPM.

FECHA: 29 de mayo de 2020.

CALIFICACIÓN: Sobresaliente con mención internacional.

DIRECTORAS: I. Sendiña-Nadal, I. Leyva.

- DOCTORANDO: Javier Munilla López.

TÍTULO: Desarrollo de un nuevo concepto de imán superconductor de alta eficiencia para un ciclotrón de producción de radioisótopos.

UNIVERSIDAD: Universidad Pontificia Comillas

FACULTAD/ESCUELA/DEPARTAMENTO: Esc. Sup. de Ingeniería (ICAI).

FECHA: 21 de enero de 2020.

CALIFICACIÓN: Sobresaliente *cum laude* con mención internacional.

Las Tesis Doctorales actualmente en curso son:

-
- **Superconductivity and the effect of external fields in topological semimetals**, desarrollada por Yuriko Baba y dirigida por Rafael A. Molina y Francisco Domínguez-Adame.
 - **Estructura y dinámica de las relaciones sociales**, desarrollada por Diego Escribano y dirigida por José A. Cuesta.
 - **Modelos matemáticos de epidemiología digital en redes sociales**, desarrollada por David Martín-Corral Calvo y dirigida por Esteban Moro Egido.
 - **Modelización y simulación de superficies de medios fluidos nanoestructuradas**, desarrollada por Enrique Rodríguez Fernández y dirigida por Rodolfo Cuerno.
 - **Modelos epidemiológicos: ajuste de datos y efecto de la estocasticidad y los ambientes estructurados**, desarrollada por Iker Atienza y dirigida por Susanna Manrubia.
 - **Predicción de paisajes adaptativos a partir de datos de *deep sequencing***, desarrollada por Pilar Somovilla y dirigida por Ester Lázaro.
 - **Dinámica molecular y poblacional de la adaptación a elevada temperatura en el bacteriófago $Q\beta$** , desarrollada por María Arribas y dirigida por Ester Lázaro.
 - **Simulación de electrolitos confinados**, desarrollada por Alberto Zaragoza y dirigida por Chantal Valeriani (Universidad Complutense de Madrid) y Analaura Benavides (Universidad de Guanajuato).
 - **Inferencia de la red estructural de un cultivo neuronal a partir de su red funcional**, desarrollada por Luis Ballesteros Eseban y dirigida por Irene Sendiña-Nadal y Inmaculada Leyva.
 - **Redes funcionales cerebrales: organización multicapa y deterioro**, desarrollada por Ignacio Echegoyen Blanco y dirigida por Javier M. Buldú.
 - **Mecanismos de aparición de estructuras jerárquicas en sociedades humanas**, desarrollada por Pablo Lozano Rodríguez y dirigida por Angel Sánchez.
 - **Efectos culturales en la estructura de las relaciones y sociedades humanas**, desarrollada por Juan Ozaita Corral y dirigida por Angel Sánchez.
 - **Modelos matemáticos de la diferenciación de cianobacterias**, desarrollada por Pau Casanova y dirigida por Saúl Ares y Javier Muñoz-García.
 - **Termodinámica e Información Cuántica en Sistemas Híbridos de Estado Sólido**, desarrollada por Jorge Tabanera y dirigida por Juan M.R. Parrondo.
 - **Dinámica no lineal de procesos de regulación genética**, desarrollada por Christian Camilo Cortés García y dirigida por Saúl Ares.

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. Pedro Orellana (Universidad Técnica Federico Santa María, Chile). 12 a 19 de febrero de 2020.
2. Prof. Andrew O. Parry (Imperial College London), del 1 de agosto al 13 de septiembre de 2020.
3. Prof. Jae-Sung Kim (Sookmyung Women's University, Seúl, Corea del Sur). 7 a 19 de enero de 2020.

9.2. Visitas de personal del GISC a otras instituciones.

1. Esteban Moro
 - MIT Media Lab, Cambridge Boston, 1 de enero al 31 de diciembre de 2020.
 - School of Mathematics, University of Leeds. 1 de marzo-6 de marzo, 2020.
2. Ricardo Gutiérrez
 - School of Physics and Astronomy, University of Nottingham (Reino Unido). 19-26 de enero de 2020.
3. Juan MR Parrondo
 - Oxford University. 28-31 de enero de 2020.
4. Jorge Tabanera
 - Oxford University. 28-31 de enero de 2020.

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 2020, estas actividades han sido las siguientes:

- **Últimos Avances en Física de la Materia Condensada.** Conferencias semanales impartidas en la UCM por expertos del área, desde el 6 de febrero al 23 de abril de 2020, dirigidas a alumnos de máster y de últimos cursos de grado. Organizadas por Elena Díaz, Francisco Domínguez-Adame, Álvaro Díaz y Yuriko Baba.
- **The hard life of an epidemic foreteller.** José A. Cuesta. Charla invitada en *DataBeers Brussels #15*. Bruselas (Bélgica), 16 de julio de 2020.

- **¿Se puede predecir la evolución de una pandemia?** Susanna Manrubia, José A. Cuesta, Mario Castro y Saúl Ares. Artículo en *The Conversation*. <https://theconversation.com/se-puede-predecir-la-evolucion-de-una-pandemia-147782>
- **El incierto futuro de la propagación epidémica.** Susanna Manrubia, Saúl Ares, Mario Castro y José A Cuesta. Entrada en el blog *DIVULGA* del CNB-CSIC. <http://divulga.cnb.csic.es/index.php/es/item/1469-el-incierto-futuro-de-la-propagacion-epidemica>
- **De matemáticos y charlatanes: por qué es imposible predecir qué va a pasar dentro de unos días con la covid-19.** Saúl Ares, Mario Castro, José A Cuesta y Susanna Manrubia. *El País*, 28 de mayo de 2020. <https://elpais.com/ciencia/2020-05-28/de-matematicos-y-charlatanes.html>
- **Covid-19: Por qué la inmunidad de grupo es una pésima idea.** Mario Castro Ponce and Sara Lumbreras. Artículo en *The Conversation* <https://theconversation.com/covid-19-por-que-la-i>
- **La democratización de los datos mejorará la toma de decisiones.** Mario Castro Ponce Diego López-de-Ipiña González-de-Artaza, Diego Casado-Mansilla, Javier García-Zubia. Artículo en *The Conversation* <https://theconversation.com/la-democratizacion-de-los-datos-mej>
- **Pandemia, riesgo laboral y salud: las comunas más afectadas de la Región Metropolitana.** Constanza Fosco y Felipe Zurita. CIPER Chile, 9 de julio 2020. <https://www.ciperchile.cl/2020/07/09/pandemia-riesgo-laboral-y-salud-las-comunas-mas-afectadas-de->
- **La pandemia de COVID-19: muchas preguntas y algunas respuestas.** Ester Lázaro, Carlos Briones y Jacobo Aguirre. Acto de clausura de la Academia María de Maeztu, Centro de Astrobiología, 25 de junio de 2020.
- **Curso “Astronomía para todos: Con el cielo en el bolsillo”.** Jacobo Aguirre. Universidad de Mayores de la Universidad Rey Juan Carlos, febrero-junio de 2020. <http://www.tallerdeastronomia.es/>
- **Redes de genotipos: los senderos de la evolución.**
Susanna Manrubia y José A. Cuesta
Investigación y Ciencia, Abril de 2020, pp. 38–47.
- **The uncertain future in how a virus spreads**
Susanna Manrubia
Physics 13, 166 (2020).
- **Webinar del CSIC: ¿Preparados para la nueva normalidad?**
C. Sáez, J.O. Grimalt, A. Alcamí, S. Manrubia y C. Simón-Mateo
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (España), <https://www.youtube.com/watch?v=pNpARb3DkYw>
- **Genes and Genealogies: Reflections on our Biological and Social Inheritance.**
Susanna Manrubia
Escuela Oficial de Idiomas de Valdemoro, Madrid, 24 de febrero de 2020.

-
- **Genes y genealogies. Mitos y realidades sobre nuestra herencia.**
Susanna Manrubia
Fundación Universidad Empresa, Madrid, charla online, 20 de octubre de 2020.
 - **II Jornadas "El futuro en sus manos": de la pasión a la profesión.**
Susanna Manrubia
Mesa redonda sobre mundo tecnológico organizada por el Ayuntamiento de Burgos. Burgos, 23 de octubre 2020.
 - **Datos, modelos y ciudadanía: sobre el incierto futuro de la propagación epidémica**
Susanna Manrubia
Semana de la Ciencia y la Innovación 2020, Madrid, charla online, 12 de noviembre de 2020.
 - **¿Se puede predecir una epidemia?**
Saúl Ares
La Central Divulga, Ponferrada, 15 de octubre de 2020.
 - **Cuenta de Twitter @omeuxeito**
Saúl Ares
Cuenta de Twitter a través de la que se ha realizado divulgación, seguimiento y análisis de datos de Covid-19.
 - **Colaboraciones y entrevistas en medios de comunicación**
Saúl Ares
Decenas de intervenciones en televisiones, radios y prensa escrita sobre dinámica epidémica y datos de Covid-19.