



**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
2019**

<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.	13
6. Conferencias y Seminarios.	14
7. Participación en Congresos.	16
8. Tesis Doctorales.	24
9. Intercambios Científicos.	26
10. Actividades de divulgación.	27

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 2019 se resume como sigue:

- Proyectos de investigación financiados: 111
- Artículos en revistas internacionales con *referee*: 892
- Artículos de divulgación: 198
- Tesis doctorales: 42
- Libros: 9
- Seminarios impartidos por miembros del GISC en otros centros: 433
- Comunicaciones a congresos: 1076
- Estancias de miembros del GISC en otros centros: 339
- Organización de congresos: 77

En esta memoria se recoge de forma resumida la actividad del GISC durante el año 2019, su vigésimo 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 de Comillas, Rey Juan Carlos, y del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Los componentes del GISC al terminar 2019 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, profesor titular, UPCO.
- Rodolfo Cuerno Rejado, catedrático, UC3M.
- José A. Cuesta Ruiz, catedrático, UC3M.
- Elena Díaz García, contratada doctor, UCM.
- Luis Dinís Vizcaíno, contratado doctor, UCM.
- Francisco Domínguez-Adame Acosta, catedrático, UCM.
- Inmaculada Leyva, profesora titular, URJC.
- Andrey Malyshev, contratado doctor, UCM.
- Susanna Manrubia, investigadora científica de OPIs, 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.
- Victoria Doldán Martelli, investigadora postdoctoral PRACTICO-CM, UC3M.
- Juan Antonio García Martín, investigador postdoctoral, CNB, CSIC.

- Pilar Guerrero, 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.
- Chantal Valeriani, investigadora Ramón y Cajal, UCM.

Estudiantes de doctorado

- Yuriko Caterina Baba, investigadora predoctoral UCM.
- Luis Miguel Ballesteros Esteban, investigador predoctoral CAM, URJC.
- Pau Casanova Ferrer, contratado FPI, UC3M.
- Ariel Díaz De Armas, contratado predoctoral UC3M, UC3M.
- Álvaro Díaz Fernández, becario UCM, UCM.
- Ignacio Echegoyen Blanco, becario Fundación Tatiana, URJC.
- Diego Escribano Gómez, contratado predoctoral UC3M, UC3M.
- Adriana Lucía-Sanz, investigadora predoctoral programa Severo Ochoa, CNB, CSIC.
- 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.
- Ignacio Tamarit Ramírez, investigador postdoctoral BESAFE, UC3M.
- Alejandro Tlaie Boria, investigador predoctoral CAM, URJC
- Marta Saiz Bretín, becaria FPI, UCM.
- Pilar Somovilla Crespo, becaria FPI, CNB, CSIC.

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, ayudante doctor, 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.

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.

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 grafeno 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. **Termoelectricidad: Nuevas teorías.** Está financiado por el MINECO (MAT2016-63955-R, Redes de Excelencia) por una duración desde el 01/07/2017 hasta el 30/06/2019. Investigador principal: Andrés Cantarero. Participante del GISC: Francisco Domínguez-Adame.
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 31/12/2020. Investigadores principales: Irene Sendiña-Nadal y Javier M. Buldú. Participantes del GISC: Inmaculada Leyva, Alejandro Tlaie, Ignacio Echevoyen
4. **Métodos ópticos o invasivos para la detección del potencial de membrana en neuronas** (Programa Operativo de Empleo Juvenil y la Iniciativa de Empleo Juvenil YEI, PEJD-2016/BIO-3284). Duración: 01/03/2017-01/03/2019. Investigador principal: I. Leyva. Participantes del GISC: A. Tlaie.
5. **Desarrollo de nuevos métodos del estudio experimental y control de procesos estocásticos en el cerebro humano durante percepción visual.** Ministerio de Economía y Competitividad (SAF2016-80240-P). Duración: 01/01/2017-31/12/2019. Investigador principal: Alexander Pisarchik. Participantes del GISC: Juan A. Almendral.
6. **Modelling the Processes leading to Organised crime and Terrorist Networks (PROTON).** Está financiado por la Comisión Europea (H2020 FETPROACT-GSS Grant No. 699824) por una duración desde el 01/10/2016 hasta el 30/09/2019. Investigador principal: David Weisbuch (Hebrew University, Israel). Participante del GISC: Daniele Vilone.
7. **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.
8. **Variación, replicación y adaptación en procesos evolutivos (VARIANCE).** Está financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad. DURACIÓN: 01/01/2016 al 31/12/2019. Investigadores responsables: José A. Cuesta, Angel Sánchez. Participantes del GISC: Pablo Catalán, Ignacio Decon.
9. **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.

10. **Física de la diferenciación y la formación de patrones de células fijadoras de nitrógeno en cianobacterias.** Financiado por el MINECO (FIS2015-73337-JIN) desde 01/01/2017 hasta 31/12/2019. Investigador principal: Javier Muñoz-García.
11. **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.
12. **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.
13. **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.
14. **Biomecánica de biofluidos y receptores en la microescala: modelado teórico en biología e inmunología.** Financiado por el MINECO (FIS2016-78883-C2-2-P) desde 01/01/2017 a 31/12/2019. Investigador responsable: Mario Castro Ponce.
15. **Biología de sistemas de bacterias y plantas.** Financiado por el CSIC (201820I062) desde el 22/11/2018 hasta 21/11/2019. Investigador responsable: Saúl Ares.
16. **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 31/12/2020. Investigadora responsable: Susanna Manrubia.
17. **MyBubble: Influence of Algorithms in Users Filter Bubbles.** Financiado por el MIT MISTI Global Seed Funds. PI: Iyad Rahwan (MIT), Rubén Cuevas (UC3M), Esteban Moro (MIT & UC3M) y Antonio Fernández Anta (IMDEA). Desde 1/1/2018 hasta 31/7/2019
18. **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.
19. **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.
20. **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. Participante GISC: Angel Sánchez.
21. **Fluidos Complejos y sus Interfases.** Financiado por el MICINN (FIS2015-66523-P) desde 01/01/2016 hasta 31/12/2018 (extensión a 31/12/2019). Investigadores principales: Carlos Rascón y Yuri Martínez.
22. **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.

23. **Auto-organización y fluctuaciones en frentes de crecimiento, erosión y delaminado: teoría y simulación.** Financiado por la Agencia Estatal de Investigación (FIS2015-66020-C2-1-P) desde 01/01/2016 hasta el 31/12/2019. Investigador responsable: Rodolfo Cuerno Rejado .
24. **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).

4. Publicaciones Científicas.

Los trabajos que recogen la investigación desarrollada en el GISC y que han aparecido en publicaciones científicas en 2019 son los siguientes:

4.1. Artículos en revistas internacionales con referee.

1. **Tunable single-photon routers.**
M. Ahumada, P. A. Orellna, F. Domínguez-Adame y A. V. Malyshev
Physical Review A **99** (2019) 033827.
2. **Twisted graphene nanoribbons as nonlinear nanoelectronic devices.**
M. Saiz-Bretín, F. Domínguez-Adame y A. V. Malyshev
Carbon **149** (2019) 587.
3. **Nanowires: A route to efficient thermoelectric devices.**
F. Domínguez-Adame, M. Martín-González, D. Sánchez y A. Cantarero
Physica E **113**, 213 (2019) (review invitado).
4. **Impact of device geometry on electron and phonon transport in graphene nanorings.**
M. Saiz-Bretín, L. Medrano Sandonas, R. Gutierrez, G. Cuniberti y F. Domínguez-Adame
Physical Review B **99**, 165428 (2019).
5. **Floquet engineering of Dirac cones on the surface of a topological insulator.**
A. Díaz-Fernández, E. Díaz, A. Gómez-León, G. Platero y F. Domínguez-Adame
Physical Review B **100**, 075412 (2019).
6. **Quantum nanoconstrictions fabricated by cryo-etching in encapsulated graphene.**
V. Clericò, J. A. Delgado-Notario, M. Saiz-Bretín, A. V. Malyshev, Y. M. Meziani, P. Hidalgo, B. Meéndez, M. Amado, F. Domínguez-Adame y E. Diez
Scientific Reports **9**, 13572 (2019).
7. **Electric field manipulation of surface states in topological semimetals.**
Y. Baba, A. Díaz-Fernández, E. Díaz, R. A. Molina y F. Domínguez-Adame
Physical Review B **100**, 165105 (2019).
8. **Parsimonious scenario for the emergence of viroid-like replicons de novo.**
Pablo Catalán, Santiago F. Elena, José A. Cuesta y Susanna Manrubia
Viruses **11**, 425 (2019).

9. **Large scale and information effects on cooperation in public good games.**
María Pereda, Ignacio Tamarit, Alberto Antonioni, José A. Cuesta, Penélope Hernández y Angel Sánchez.
Scientific Reports **9**, 15023 (2019).
10. **Group size effects and critical mass in public good games.**
María Pereda, Valerio Capraro, and Angel Sánchez.
Scientific Reports **9**, 5503 (2019).
11. **Robustness assessment of the Cooperation Under Resource Pressure model (CURP): Insights on resource availability and sharing practices among hunter-gatherers.**
Débora Zurro, Virginia Ahedo, María Pereda, Myrian Álvarez, Ivan Briz i Godino, Jorge Caro, Jose Ignacio Santos, and Jose Manuel Galán.
Hunter Gatherer Research **3** (3), 401–428 (2019).
12. **A Decentralized Solution for Transmission Expansion Planning: Getting Inspiration from Nature.**
Sara Lumbreras, Sonja Wogrin, Guillermo Navarro, Ilaria Bertazzi, María Pereda. Energies **12** (23), 4427 (2019).
13. **An experimental study of network effects on coordination in asymmetric games.**
Joris Broere, Vincent Buskens, Henk Stoof, and Angel Sánchez.
Scientific Reports **9**, 6842 (2019).
14. **Investigating peer and sorting effects within an adaptive multiplex network model.**
Francesca Lipari, Massimo Stella, and Alberto Antonioni.
Games **10**, 16 (2019).
15. **Individual perception dynamics in drunk games.**
Alberto Antonioni, Luis Martinez-Vaquero, Nicholas Mathis, Leto Peel, and Massimo Stella.
Physical Review E **99**, 052311 (2019).
16. **Computational behavioral models for public goods games on social networks.**
Alberto Antonioni and Marco Tomassini.
Games **10**, 35 (2019).
17. **Intergenerational cooperation within the household: A Public Good game with three generations.**
J. Alberto Molina, Alfredo Ferrer, J. Ignacio Giménez-Nadal, Carlos Gracia-Lázaro, Yamir Moreno and Angel Sánchez.
Review of Economics of the Household **17**, 535–552 (2019).
18. **d -dimensional classical Heisenberg model with arbitrarily ranged interactions: Lyapunov exponents and distributions of momenta and energies.**
A. Rodríguez, F. D. Nobre y C. Tsallis.
Entropy **21**, (2019) 31.
19. **Defects in vertically vibrated monolayers of cylinders.**
M. González-Pinto, J. Renner, D. de las Heras, Y. Martínez-Ratón y E. Velasco.
New Journal of Physics **21**, 033002 (2019).

20. **Highly confined mixtures of parallel hard squares: A density-functional-theory study.**
Y. Martínez-Ratón y Enrique Velasco.
Physical Review E **100**, 062604 (2019).
21. **Humans best judge how much to cooperate when facing hard problems in large groups.**
A. Guazzini, F. Stefanelli, E. Imbimbo, D. Vilone, F. Bagnoli, Z. Levnajic.
Scientific Reports **9**, 5497 (2019).
22. **The evolution of lying in well-mixed populations.**
V. Capraro, M. Perc, D. Vilone.
Journal of Royal Society Interface **16**, 156 (2019).
23. **Evolutionary dynamics in the RNA bacteriophage Qbeta depends on the pattern of change in selective pressures.**
P. Somovilla, S. Manrubia, E. Lázaro
Pathogens **8**, 80 (2019)
24. **Endemicity and prevalence of multipartite viruses under heterogeneous between-host transmission.**
E. Valdano, S. Manrubia, S. Gómez, A. Arenas
PLoS Computational Biology **15**, e1006876 (2019)
25. **Experimental complexity in physical, social and biological systems.**
J. Aguirre, J.A. Almendral, J.M. Buldú, R. Criado, R. Gutiérrez, I. Leyva, M. Romance, I. Sendiña Nadal.
Chaos, Solitons and Fractals **120**, 200 (2019)
26. **Self-organized Cultured Neuronal Networks: Longitudinal Analysis and Modeling of the Underlying Network Structure.**
D. de Santos-Sierra, I. Leyva, J.A. Almendral, S Boccaletti, I Sendiña-Nadal.
Biological Systems: Nonlinear Dynamics Approach, 59-85 (2019)
27. **Dynamical complexity as a proxy for the network degree distribution.**
A. Tlaie, I. Leyva, R. Sevilla-Escoboza, V.P. Vera-Avila, I. Sendiña-Nadal.
Physical Review E **99**, 012310 (2019)
28. **Statistical complexity and connectivity relationship in cultured neural networks.**
A. Tlaie, L.M. Ballesteros-Esteban, I. Leyva, I. Sendiña-Nadal.
Chaos, Solitons & Fractals **119**, 284-290 (2019)
29. **Synchronization clusters emerge as the result of a global coupling among classical phase oscillators.**
X. Li, T. Qiu, S. Boccaletti, I. Sendiña-Nadal, Z. Liu, S. Guan.
New Journal of Physics **21**, 053002 (2019)
30. **Network-based features for retinal fundus vessel structure analysis.**
P. Amil, C.F. Reyes-Manzano, L. Guzmán-Vargas, I. Sendiña-Nadal, C. Masoller.
PLoS One **14**, e0220132 (2019)

31. **High-order couplings in geometric complex networks of neurons.**
A. Tlaie, I. Leyva, I. Sendiña-Nadal.
Physical Review E **100**, 052305 (2019)
32. **Explosive synchronization in frequency displaced networks.**
S. Jalan, A. Kumar, I. Leyva.
Chaos **29**, 041102 (2019)
33. **IL7 receptor signaling in T cells: A mathematical modeling perspective.**
Jung-Hyun Park, Adam T. Waickman, Joseph Reynolds, Mario Castro, Carmen Molina-París.
WIREs Syst Biol Med. **11**, e1447 (2019).
34. **Fate of a Naive T Cell: A Stochastic Journey.**
Luis de la Higuera, Martín López-García, Mario Castro, Niloufar Abourashchi, Grant Lythe, Carmen Molina-París.
Frontiers in Immunology **10**, 194 (2019).
35. **Stress-driven nonlinear dynamics of ion-induced surface nanopatterns.**
J. Muñoz-García, R. Cuerno and Mario Castro.
Physical Review B **100**, 205421 (2019).
36. **Taming out-of-equilibrium dynamics on interconnected networks.**
J.M. Buldú, F. Pablo-Martí and J. Aguirre.
Nature Communications **10**, 5314 (2019).
37. **Ordinal synchronization: Using ordinal patterns to capture interdependencies between time series.**
I. Echeгойen, V. Vera-Ávila, R. Sevilla-Escoboza, J.H. Martínez, J.M. Buldú.
Chaos Solitons and Fractals **119**, 8-18 (2019).
38. **Brain synchronizability, a false friend.**
D. Papo and J.M. Buldú.
NeuroImage **196**, 195-199 (2019).
39. **Defining a historic football team: Using Network Science to analyze Guardiola's F.C. Barcelona.**
J.M. Buldú, J. Busquets, I. Echeгойen and F. Seirul.lo.
Scientific Reports **9**, 13602 (2019).
40. **Autonomous thermal machine for amplification and control of energetic coherence.**
G. Manzano, R. Silva y J. M. R. Parrondo.
Physical Review E **99**, (2019).
41. **Inferring broken detailed balance in the absence of observable currents.**
I. A. Martínez, G. Bisker, J. M. Horowitz y J. M. R. Parrondo.
Nature Communications **10**, (2019).
42. **Linear response theory for quantum Gaussian processes.**
M. Mehboudi, J. M. R. Parrondo, A. Acín.
New Journal of Physics **21**, (2019).

43. **Probability and expected frequency of breakthroughs: basis and use of a robust method of research assessment.**
Alonso Rodriguez-Navarro, Ricardo Brito.
Scientometrics **119**, Pages: 213-235 (2019).
44. **Evaluating research and researchers by the journal impact factor: Is it better than coin flipping?.**
Ricardo Brito, Alonso Rodriguez-Navarro.
Journal of Informetrics **13** Pages: 314-324 (2019).
45. **Accelerated relaxation and suppressed dynamic heterogeneity in a kinetically constrained (East) model with swaps.**
R. Gutiérrez, J. P. Garrahan, R. L Jack.
Journal of Statistical Mechanics **2019**, 094006 (2019).
46. **Physical swap dynamics, shortcuts to relaxation and entropy production in dissipative Rydberg gases.**
R. Gutiérrez, J. P. Garrahan, I. Lesanovsky.
Physical Review E **100**, 012110 (2019).
47. **Gaussian statistics as an emergent symmetry of the stochastic Burgers equation.**
E. Rodríguez-Fernández and R. Cuerno.
Physical Review E **99**, 042108 (2019).
48. **How to Hide One's Relationships from Link Prediction Algorithms**
Marcin Waniek, Kai Zhou, Yevgeniy Vorobeychik, Esteban Moro, Tomasz P Michalak, and Talal Rahwan
Scientific reports **9**, 12208 (2019).
49. **Toward understanding the impact of artificial intelligence on labor**
Morgan R Frank, David Autor, James E Bessen, Erik Brynjolfsson, Manuel Cebrian, David J Deming, Maryann Feldman, Matthew Groh, José Lobo, Esteban Moro, Dashun Wang, Hyejin Youn, Iyad Rahwan
PNAS **116**, 6531-6539 (2019).
50. **The Goldstone mode and resonances in the fluid interfacial region**
A.O. Parry, C. Rascón
Nature Physics **15**, 287-292 (2019).
51. **Correlation-function structure in square-gradient models of the liquid-gas interface: Exact results and reliable approximations**
A.O. Parry, C. Rascón
Physical Review E **100**, 022803 (2019)
52. **Microscopic determination of correlations in the fluid interfacial region in the presence of liquid-gas asymmetry**
A.O. Parry, C. Rascón
Physical Review E **100**, 052801 (2019)

4.2. Proceedings

53. **Observability of Dynamical Networks from Graphic and Symbolic Approaches.**
I. Sendiña-Nadal, C. Letellier.
Complex Networks X, Springer Proceedings in Complexity, 3–15 (2019)
54. **Nonlinear optical dynamics of a 2D semiconductor quantum dot super-crystal: Emerging multistability, self-oscillations and chaos**
V. A. Malyshev, P. Á Zapatero, A. V. Malyshev, R. F. Malikov, I. V. Ryzhov.
Journal of Physics: Conference Series **1220**, 012006 (2019).
55. **A monolayer of three-level quantum Λ -emitters: A perspective system from the viewpoint of nonlinear optical dynamics and nanophotonics**
Igor Ryzhov¹, Ramil Malikov, Andrei Malyshev y Victor Malyshev.
EPJ Web of Conferences **220**, 02012 (2019).

4.3. Libros

56. **ROMA, RAMO, AMOR. El arte de la combinatoria.**
José A. Cuesta.
EMSE EDAPP, S.L. y Prisanoticias Coleccionables (2019).
57. **LA TEORÍA DE LA INFORMACIÓN. Las matemáticas de la era digital.**
Juan M.R: Parrondo.
EMSE EDAPP, S.L. y Prisanoticias Coleccionables (2019).

5. Organización de Congresos y Reuniones Científicas.

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

- **XVI Workshop GISC**
 Organizadores: Elena Díaz, Luis Dinís y Chantal Valeriani
 Madrid, 11 de enero de 2019.
- **CECAM workshop: “From sequences to functions: challenges in the computation of realistic genotype-phenotype maps”**
 Organizadores: Susanna Manrubia y José A. Cuesta
 Zaragoza, 13–15 de marzo de 2019.
- **Joint 12th EBSA 10th ICBP-IUPAP Biophysics Congress**
 Comité organizador: Saúl Ares y Juan Manuel Rodríguez Parrondo
 Comité científico: Juan Manuel Rodríguez Parrondo
 Co-organizadora: Susanna Manrubia (con Liedewij Laan, Delft University of Technology) del Simposio “Evolutionary dynamics”.
 Co-organizador: Mario Castro (con Jean-Marie Ruyschaert, Univesité Libre de Bruxelles) del Simposio “Biophysics of the immune response”.
 Madrid, 20–24 de julio de 2019.
- **Complex Networks in the Life Sciences**
 Simposio satélite de “Joint 12th EBSA 10th ICBP-IUPAP Biophysics Congress”.
 Organizadores: Jacobo Aguirre y Saúl Ares
 Alcalá de Henares, 25 de julio de 2019.
- **7th International Work-Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering, IWB-BIO 2019**
 Program Committee: Saúl Ares
 Granada, 8–10 de mayo de 2019.
- **The 8th International Conference on Complex Networks and their Applications**
 Program Chair: Esteban Moro
 Technical Program Committee: Jacobo Aguirre, Alberto Antonioni, Saúl Ares, Esteban Moro
 Lisboa, 10–12 de diciembre de 2019.
- **2nd Complexity72h Workshop**
 Organizador principal: Alberto Antonioni
 Lucca (Italia), 17–21 de junio de 2019.
- **Latin American Conference on Complex Networks, LANET 2019**
 Steering Committee: Javier M. Buldú
 Cartagena de Indias, Colombia, 5–9 de agosto de 2019.
- **NetMob 2019**
 Organizadores: Renaud Lambiotte (Oxford), Esteban Moro (UC3M), Vincent Blondel (UCL), Alex ‘Sandy’ Pentland (MIT)
 Oxford University, Oxford (UK), 8-10 de Julio de 2019

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.

- **Spin and charge thermoelectric transport in a ferromagnetic-superconductor quantum dot device.** David Sánchez (Institute for Cross Disciplinary Physics and Complex Systems IFISC (UIB-CSIC)). 6 de julio de 2019.
- **Levitación de nanopartículas en trampas ópticas y de iones.** Raúl Rica (Universidad de Granada). 29 de mayo de 2019.
- **General thermodynamic trade-offs and fluctuation relations for cell population dynamics.** David Lacoste (ESPCI, París). 3 de junio de 2019.
- **Quantum Stochastic Thermodynamics.** Philipp Strasberg (Universidad Autónoma de Barcelona). 20 de noviembre de 2019.

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

- **Thermoelectric graphene nanostructures.**
Francisco Domínguez-Adame.
Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (CSIC), Madrid, 26 de marzo de 2019.
- **Network effects on coordination in asymmetric games.**
Angel Sánchez.
Departamento de Análisis Económico y Economía Cuantitativa, Universidad Autónoma de Madrid, 24 de mayo de 2019.
- **Density Functional Theory for uniform phases of hard particles in 2D: Hard triangles as a working example.**
Yuri Martínez.
Institute of Physics and Mechatronics. University of Pannonia, Veszprém, Hungría. 15 de abril de 2019.
- **On the architecture of genotype spaces and the dynamics of molecular adaptation.**
Susanna Manrubia.
Instituto de Biología Integrativa y de Sistemas (I²SysBio), Valencia, 6 de noviembre de 2019.
- **Clocks and rulers in developmental biology: somites and heterocysts.**
Saúl Ares.
Centro Andaluz de Biología del Desarrollo (CABD), Sevilla, 25 de enero de 2019.

- **Pattern formation in filaments of nitrogen-fixing cyanobacteria: evolvability through criticality.**
Saúl Ares.
Centre de Recerca Matemàtica, Bellaterra, Barcelona, 16 de mayo de 2019.
- **A nonlinear model to explain how plants integrate light and temperature to decide how much to grow.**
Saúl Ares.
Instituto de Investigación en Biomedicina de Buenos Aires (IBioBA), Argentina, 10 de julio de 2019.
- **Expectations and social norms in the climate change game.**
Alberto Antonioni.
Swiss Federal Institute of Technology (ETH), Zurich (Suiza), 6 de junio de 2019.
- **Evolutionary games: From theory to human experiments and back.**
Alberto Antonioni.
La Sapienza University of Rome, Roma (Italia), 21 de octubre de 2019.
- **Fútbol y Redes Complejas.**
Javier M. Buldú.
Centro Universitario San Juan de Lagos, México, 27 de noviembre de 2019.
- **Redes Funcionales Cerebrales: Ventajas e inconvenientes.**
Javier M. Buldú.
Instituto de Neurociencias, Guadalajara, México, 29 de noviembre de 2019.
- **La flecha del tiempo en el mundo microscópico.**
Juan M.R. Parrondo.
Seminarios del Departamento de Física de la Materia Condensada de la Universidad de Zaragoza, 8 de febrero de 2019.
- **Irreversibility and dissipation.**
Juan M.R. Parrondo.
AlbaNova and Nordita Colloquium. Universidad de Estocolmo, 11 de abril de 2019.
- **Juegos paradójicos y motores microscópicos.**
Juan M.R. Parrondo.
Universidad de Córdoba, Argentina, 3 de julio de 2019.
- **La Termodinámica de la Información.**
Juan M.R. Parrondo.
Curso de Posgrado impartido en la Universidad de Córdoba, Argentina, 1 a 5 de julio de 2019.
- **Quantum fluctuation-dissipation relations.**
Juan M.R. Parrondo.
Curso de Posgrado impartido en el College on Energy Transport and Energy Conversion in the Quantum Regime, ICTP - The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, Trieste, Italia, 19 a 23 de agosto de 2019.

- **Patterns of nitrogen-fixing cells in cyanobacteria.**
Javier Muñoz García.
Instituto de Investigación en Biomedicina de Buenos Aires - CONICET- Partner Institute of the Max Planck Society, Buenos Aires, Argentina, 17 de julio de 2019.
- **The Atlas of Inequality: segregation at high resolution.**
Esteban Moro.
Opportunity Insights Group, Harvard University, 4 de Diciembre de 2019.
- **The Atlas of Inequality: segregation at high resolution.**
Esteban Moro.
Data Science Institute, Brown University, 12 de Septiembre de 2019.
- **The Atlas of Inequality: segregation at high resolution.**
Esteban Moro.
BBVA Innovation, 24 de Abril de 2019.
- **Urban behaviors and Segregation**
Esteban Moro.
Department of Sociology, Harvard University, 22 de Febrero de 2019.

7. Participación en Congresos.

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

- **A single layer of quantum emitters with a doublet in the ground state; a perspective nonlinear optical system**
Charla en International Workshop on Quantum Optics 2019 (Vladimir, Rusia, 2019)
R. F. Malikov, I. V. Ryzhov, A. V. Malyshev y V. A. Malyshev.
- **High reflectivity and instabilities of nonlinear optical response of single layers of three level systems with a splitting of the ground state**
Charla en Basic Problems of Optics (San Petersburgo, Rusia, 2019)
R. F. Malikov, I. V. Ryzhov, A. V. Malyshev y V. A. Malyshev.
- **Nonlinear optical response of a monolayer of Λ -emitters: multistability and self-oscillations**
Charla en VIII International Conference Photonics and Information Optics (Moscú, Rusia, 2019)
D. Y. Bairamurdyev, R. F. Malikov, I. V. Ryzhov, A. V. Malyshev y V. A. Malyshev.
- **Nonlinear dynamics of supercrystals of three level V-emitters: instabilities and high reflectivity**
Póster en International Workshop on Quantum Optics 2019 (Vladimir, Rusia, 2019)
D. Y. Bairamurdyev, R. F. Malikov, I. V. Ryzhov, A. V. Malyshev y V. A. Malyshev.
- **Nonlinear dynamics of supercrystals of three level Λ -emitters: theory and application perspectives**
Poster en Optics of inhomogeneous structures (Mogilév, Bielorrusia, 2019)
R. F. Malikov, I. V. Ryzhov, A. V. Malyshev y V. A. Malyshev.

- **Nonlinear optical dynamics of 2D semiconductor quantum dot supercrystal: bistability, self-oscillations and hyper-chaos**
Charla en Optics and Spectroscopy of Condensed Matter (Krasnodar, Rusia, 2019)
 R. F. Malikov, I. V. Ryzhov, P. Álvarez Zapatero, A. V. Malyshev y V. A. Malyshev.
- **Nonlinear optical response of a 2D layer of Λ -emitters: Emerging multi-stability and self-oscillations**
Póster en 7th International Topical Meeting on Nanophotonics and Metamaterials (Seefeld, Austria, 2019)
 A. V. Malyshev, R. F. Malikov, I. V. Ryzhov y V. A. Malyshev.
- **Single-photon random number generator and tunable router**
Póster en 7th International Topical Meeting on Nanophotonics and Metamaterials (Seefeld, Austria, 2019)
 M. Ahumada, P. Orellana, F. Domínguez-Adame y A. V. Malyshev.
- **Conductance quantization in ballistic graphene nanoconstrictions**
Charla en 21st International Conference on Electron Dynamics in Semiconductors, Optoelectronics and Nanostructures (EDISON21) (Nara, Japón, 2019)
 V. Clericò, J. A. Delgado-Notario, M. Saiz-Bretín, A. V. Malyshev, Y. Meziani, P. Hidalgo, B. Méndez, F. Domínguez-Adame y E. Diez
- **Raman spectroscopic characterization and transport measurements on exfoliated flakes of $\text{Pb}_{0,77}\text{Sn}_{0,23}\text{Se}$ topological insulator**
Charla en Flatlands beyond Graphene 2019 (Toulouse, Francia, 2019)
 S. Mehdipour, V. Clericò, D. Vaquero, J. A. Delgado, D. López, M. Velázquez, P. Hidalgo, B. Méndez, M. Luna, M. Amado, F. Domínguez-Adame, G. Balakrishnan, V. Bellani y E. Diez
- **Single impurity-induced states and simulations in topological insulators**
Póster en 3rd Nanogateway International Scientific Conference (Braga, Portugal, 2019)
 O. Arroyo-Gascón, R. Martínez, O. de Abril, L. Chico y F. Domínguez-Adame
- **Impact of electric fields on surface states in topological semimetals**
Póster en 3rd Nanogateway International Scientific Conference (Braga, Portugal, 2019)
 Impact of electric fields on surface states in topological semimetals Y. Baba, A. Díaz-Fernández, R. A. Molina, E. Díaz y F. Domínguez-Adame
- **Dunbar's numbers, negative relationships, and social structure: Models and experiments.**
 Ignacio Tamarit, María Pereda, Robin Dunbar, José A. Cuesta and Angel Sánchez.
Ignite Talk en 10th International Conference on Complex Networks COMPLENET' 19. Tarragona, 18 a 21 de marzo de 2019.
- **Combining partner choice and gossip to make cooperation sustainable in a Public Goods Game.**
 Francesca Giardini, Marijtje Van Duijn, Daniele Vilone and Angel Sánchez.
Charla en International Meeting on Experimental and Behavioral Social Sciences (IMEBESS 2019). Utrecht, Países Bajos, 2 a 4 de mayo de 2019.

- **Coevolution of synchronization and cooperation in costly networked interactions.**
 Alberto Antonioni and Alessio Cardillo.
Ignite Talk en Complemet 2019. Tarragona, 18 a 21 de marzo de 2019.
- **Club formation in the climate change game: experimental evidence.**
 Alberto Antonioni, Antonio Cabrales and Angel Sánchez.
Charla en International Meeting on Experimental and Behavioral Social Sciences (IMEBESS 2019). Utrecht, Países Bajos, 2 a 4 de mayo de 2019.
- **Norm Emergence and Change in Threshold Cooperation Problems.**
 Giulia Andrighetto, Aron Szekely, Francesca Lipari, Alberto Antonioni, Luca Tummolini, Mario Paolucci and Angel Sánchez.
Charla en International Meeting on Experimental and Behavioral Social Sciences (IMEBESS 2019). Utrecht, Países Bajos, 2 a 4 de mayo de 2019.
- **Norm Emergence and Change in Threshold Cooperation Problems.**
 Giulia Andrighetto, Aron Szekely, Francesca Lipari, Alberto Antonioni, Luca Tummolini, Mario Paolucci and Angel Sánchez.
Charla en AISC midterm conference 2019? From brain to behavior: neuroscience and the social sciences. Lucca, Italia, 22 a 24 de mayo de 2019.
- **Evolutionary games: From theory to human experiments and back**
 Alberto Antonioni.
Invited Lecture en International Conference on Computational Social Sciences (IC2S2) Warmup 2019. Amsterdam, Países Bajos, 15 de julio de 2019.
- **Combining partner choice and gossip to make cooperation sustainable in a Public Goods Game.**
 Francesca Giardini, Marijtje Van Duijn, Daniele Vilone and Angel Sánchez.
Charla en 18th International Conference on Social Dilemmas. Sedona, Arizona, Estados Unidos, 3 a 7 de junio de 2019.
- **Integration and diversity.**
 Penélope Hernández, Sanjeev Goyal, Guillem Martínez-Cánovas, Manuel Muñoz-Herrera, Frederic Moisan and Angel Sánchez.
Charla en Sovereignities in contention: Nations, regions and citizens in Europe, Madrid, 20 a 22 de junio de 2019.
- **Integration and diversity: experiments on the interplay between preferences and group formation.**
 Penélope Hernández, Sanjeev Goyal, Guillem Martínez-Cánovas, Manuel Muñoz-Herrera, Frederic Moisan and Angel Sánchez.
Charla en 3rd European Symposium on Societal Challenges in Computational Social Science: Polarization and Radicalization. Zürich, Suiza, 2 a 4 de septiembre, 2019.
- **d -dimensional classical Heisenberg model with arbitrarily ranged interactions: Lyapunov exponents and distributions of momenta and energies.**
 A. Rodríguez, F. D. Nobre y C. Tsallis.

Charla en International School on Complexity - XVI Course. Ettore Majorana Foundation and Centre for Scientific Culture, Erice, Italia, 2 al 8 de julio de 2019.

- **Nematic and Triatic phases of hard isosceles triangles: One component fluid and binary mixtures.**
 Yuri Martínez-Ratón, Ariel Díaz-De Armas y Enrique Velasco.
Póster en International Soft Matter Conference (ISMC2019). Edimburgo, Reino Unido, 3 al 7 de Junio de 2019.
- **Effect of nano-confinement in the phase behavior of hard platelets.**
 Ariel Díaz-De Armas, Yuri Martínez-Ratón y Enrique Velasco.
Póster en International Soft Matter Conference (ISMC2019). Edimburgo, Reino Unido, 3 al 7 de Junio de 2019.
- **Vertically-vibrated granular rods: topological defects and influence of imposed geometry.**
 Enrique Velasco, Ariel Díaz-De Armas y Yuri Martínez-Ratón.
Charla en International Soft Matter Conference (ISMC2019). Edimburgo, Reino Unido, 3 al 7 de Junio de 2019.
- **Phenotypic bias and evolutionary predictability in a pattern-formation GP map.**
 Pablo Catalán.
Charla invitada en CECAM workshop: “From sequences to functions: challenges in the computation of realistic genotype-phenotype maps”. Zaragoza, España, 13 al 15 de marzo de 2019.
- **Phenotypic bias and evolutionary predictability in a pattern-formation GP map.**
 Pablo Catalán.
Charla invitada en CNB-CSIC Colloquium on “Programmability and predictability of Biological Systems”. Madrid, España, 11 de febrero de 2019.
- **Simulative-cognitive Approach to the Study of Hard Sciences.**
 Daniele Vilone.
Charla en ITAL-IA National Workshop on Artificial Intelligence. Roma, Italia, 18-19 de marzo de 2019.
- **Evidence that criticality can make human cooperative groups more resistant to invasions.**
 Daniele Vilone.
Charla en StatPhys27 International Conference. Buenos Aires, Argentina, 8 al 12 de julio de 2019.
- **The evolution of lying in well-mixed populations.**
 Daniele Vilone.
Charla en AISC Conference 2019. Roma, Italia, 11 al 13 de diciembre de 2019.
- **On the networked architecture of genotype spaces and the dynamics of molecular evolution.**
 Susanna Manrubia.
Charla plenaria en COMPLENET’19. Tarragona, España, del 18 al 21 de marzo de 2019.
- **From multipartite genomes to gene combinatorics. Perspectives on distributed innovation.**
 Susanna Manrubia.
Charla invitada en el workshop New vistas in computational systems and synthetic biology. Vigo, España, 21 y 22 de mayo de 2019.

- **On the architecture of genotype spaces and the dynamics of molecular adaptation.**
 Susanna Manrubia.
Charla invitada en StatPhys 27 - International Conference on Statistical Physics. Buenos Aires, Argentina, del 7 al 12 de julio de 2019.
- **Emergent explosive synchronization in adaptive complex networks.**
 Juan A. Almendral.
Charla en SIAM Conference on Applications of Dynamical Systems. Snowbird (Utah), EE.UU., 22-23 de mayo de 2019.
- **A negative feedback is enough to tightly regulate a pulse of gene expression in bacterial conjugation.**
 Saúl Ares. *Charla* en VIII Complexitat Day. Barcelona, 21 de mayo de 2019.
- **A negative feedback is enough to tightly regulate a pulse of gene expression in bacterial conjugation.**
 Saúl Ares. *Charla* en StatPhys 27 - International Conference on Statistical Physics. Buenos Aires, Argentina, del 7 al 12 de julio de 2019.
- **Nonlinear theory of ion-induced solid flow.**
 Mario Castro, *Charla* en 10th International Workshop on Nanoscale Pattern Formation at Surfaces, Guildford (UK), 7-19 de julio de 2019.
- **Bayesian inference and stochastic models.**
 Mario Castro, *Charla invitada* en Mathematical and statistical challenges in viral dynamic models: Ebola virus as a paradigm, Edimburgo (UK) 16-20 de junio de 2019.
- **Back-of-the-envelope method to assess structural local identifiability of dynamical models**
 Mario Castro, *Charla* en 4th Workshop on Virus Dynamic, París 21-23 Octubre 2019.
- **The space of genotypes is a network of networks: implications for evolutionary and extinction dynamics**
 Jacobo Aguirre, *Charla* en CECAM workshop: “From sequences to functions: challenges in the computation of realistic genotype-phenotype maps”, Zaragoza, 13-15 marzo 2019.
- **Competition among networks highlights the power of the weak.**
 Jacobo Aguirre.
Charla en COMPLENET'19. Tarragona, España, del 18 al 21 de marzo de 2019.
- **Degenerate versus non-degenerate spectral effects on competing networks in nature.**
 Luis Marchante y Jacobo Aguirre.
Póster en Workshop on Complex Networks in the Life Sciences, EBSA 2019 Satellite Meeting, Alcalá de Henares, 25 de julio de 2019.
- **Statistical complexity and connectivity relationship in cultured neural networks.**
 L. M. Ballesteros-Esteban, A. Tlaie, I. Leyva and I. Sendiña-Nadal.
Póster en Workshop on Complex Networks in the Life Sciences, EBSA 2019 Satellite Meeting, Alcalá de Henares, 25 de julio de 2019.

-
- **Observability of an experimental network of electronic circuits.**
I. Sendiña-Nadal, C. Letellier.
Poster en COMPLENET' 19. Tarragona, España, 18 al 21 de marzo de 2019.
 - **Complexity as a proxy for the connectivity distribution of a dynamical network.**
I. Sendiña-Nadal.
Charla invitada en el International Workshop Dynamical Methods in Data-based Exploration of Complex Systems, MPIKS, Dresden, Alemania, 7-11 de octubre de 2019.
 - **Complexity as a proxy for the connectivity distribution of a dynamical network.**
I. Sendiña-Nadal.
Charla invitada en International Conference Trends in Complex Systems and Networks, Xi'an, China, 24-25 de octubre de 2019.
 - **Relay synchronization in multiplex networks.**
I. Leyva.
Charla en Workshop IBERSINC3 2019: Red sobre dinámica y sincronización en redes complejas, La Laguna, España, 17-18 de enero de 2019.
 - **Relay synchronization in multiplex networks.**
I. Leyva.
Charla invitada en DPG Spring Meeting 2019, Regensburg, Alemania, 2-4 de abril de 2019.
 - **Explosive synchronization in multiplex networks.**
I. Leyva.
Charla invitada en SIAM Conference on Applications of Dynamical Systems, Salt Lake City, EE. UU., 19-25 de mayo de 2019.
 - **From networks to networks-of-networks.**
Javier M. Buldú.
Charla en StatPhys 27, Buenos Aires, Argentina, 7 de julio de 2019.
 - **Connecting networks.**
Javier M. Buldú.
Charla invitada en Conference on Perspectives in Nonlinear Dynamics, Sao Paulo, Brasil, 13 de julio de 2019.
 - **Ciencia de las Redes Aplicada al Fútbol: De Guardiola a la Consistencia de un Equipo.**
Javier M. Buldú.
Charla invitada en el Congreso Madrid Capital del Fútbol, Madrid, 9 de diciembre de 2019.
 - **Non-equilibrium fluctuation-dissipation theorems for quantum systems.**
Juan M.R. Parrondo.
Charla invitada en el workshop Quantum Networks and Non-equilibrium Systems, Obergurgl, Austria, 16 a 19 de enero de 2019.
 - **Thermodynamics of Information.**
Juan M.R. Parrondo.
Charla invitada en el workshop Evolving life: the evolution with tradeoffs, frustration in selection and growing complexity, Yerevan, Armenia, 29 de marzo a 3 de abril de 2019.

- **Autonomous thermal machine for amplification and control of energetic coherence.**
 Juan M.R. Parrondo.
Charla invitada en el workshop New directions in quantum information, Nordita, Estocolmo, 1 a 26 de abril de 2019.
- **Micro-reversibility and thermalization in classical and quantum systems.**
 Juan M.R. Parrondo.
Charla invitada en el 2º congreso de la División de Física Estadística y no Lineal de la European Physical Society: Statistical Physics of Complex Systems, Nordita, Estocolmo, 7 a 11 de mayo de 2019.
- **From stochastic processes to thermodynamics: CTRW, irreversibility, and dissipation.**
 Juan M.R. Parrondo.
Charla invitada en 50 years of Stochastic Processes at UCSD: A symposium in honor of Katja Lindenberg, Universidad de California en San Diego, EEUU, 15 y 16 de agosto de 2019.
- **Maxwell demons in phase space.**
 Juan M.R. Parrondo.
Charla invitada en el 32nd Marian Smoluchowski Symposium on Statistical Physics, Jagiellonian University, Cracovia, 18-20 de septiembre de 2019.
- **Patterns of nitrogen-fixing cells in cyanobacteria**
 P. Csanova, S. Ares y J. Muñoz-García.
Póster en StatPhys27 International Conference. Buenos Aires, Argentina, 8-12 de julio de 2019.
- **Physical swaps in the non-equilibrium dynamics of cold atomic systems**
 R. Gutiérrez, J. P. Garrahan, Igor Lesanovsky.
Póster en StatPhys27 International Conference. Buenos Aires, Argentina, 8-12 de julio de 2019.
- **Targeting the dynamics of ecological networks**
 R. Gutiérrez.
Charla invitada en Conference on Perspectives in Nonlinear Dynamics, International Centre for Theoretical Physics, Sao Paulo, Brasil, 16-19 de julio de 2019.
- **Interface fluctuations at (sub)micron scales: a retrospective**
 R. Cuerno.
Charla invitada en Welcome Professor Aurora Hernández-Machado as a Correspondent Member of the Sociedad Mexicana de Ciencias, Ciudad de México, México, 22 de marzo de 2019.
- **Nanofluid down an incline: Nonlinear theory of ion-induced solid flow**
 Javier Muñoz-García, R. Cuerno y Mario Castro.
Charla invitada en Modelling of Thin Liquid Films-Asymptotic Approach vs. Gradient Dynamics, Banff, Canadá, 28 de abril a 3 de mayo de 2019.
- **Patterning of metallic surfaces by ion bombardment: some experiments and models**
 R. Cuerno.
Charla invitada en 5th International Conference on Nanostructuring by Ion Beams, ICNIB 2019, Tamilnadu, India, 6 a 8 de noviembre de 2019.

- **Nanofluid down an incline: Nonlinear description of ion-induced solid flow**
 Javier Muñoz-García, R. Cuerno y Mario Castro.
Charla en Micro and Nanofluidics: from Technology to Science, Centro de Ciencias de Benasque Pedro Pascual, Benasque, Huesca, 29 de mayo a 1 de junio de 2019.
- **Ripple Formation on Ti-Based Surfaces at MeV Energy Heavy-Ion Implantations**
 M. A. Garcia, J. Rickards, R. Cuerno, R. Trejo-Luna, J. Cañetas-Ortega, L. R. de la Vega y L. Rodríguez-Fernández.
Charla en 10th International Workshop on Nanoscale Pattern Formation at Surfaces, Guildford, Reino Unido, 7 a 10 de julio de 2019.
- **Non-Linear Theory of Ion-Induced Solid Flow**
 Javier Muñoz-García, R. Cuerno y Mario Castro.
Charla en 10th International Workshop on Nanoscale Pattern Formation at Surfaces, Guildford, Reino Unido, 7 a 10 de julio de 2019.
- **Texturization of Polycrystalline Ti-Based Surfaces by Low-Energy Ion-Beam Irradiation: Implications in Biomedical Implants**
 M. A. Garcia, R. Gago, M. Arroyo-Hernández, E. Herrero, M. T. Iglesia, D. Esteban-Mendoza, J. Rickards y R. Cuerno.
Charla en 10th International Workshop on Nanoscale Pattern Formation at Surfaces, Guildford, Reino Unido, 7 a 10 de julio de 2019.
- **Economical Segregation of Encounter Networks in cities**
 Esteban Moro, Dan Calacci, Xiaowen Dong, Alex Pentland
Charla en Netmob 19, Oxford, Reino Unido, 8-10 Julio 2019
- **News or Facebook? Regional socio-economical patterns of mobile service consumption**
 Marco Gramaglia, Marco Fiore, Zbigniew Smoreda and Esteban Moro
Charla en Netmob 19, Oxford, Reino Unido, 8-10 Julio 2019
- **Universal resilience of labor markets**
 Esteban Moro, Morgan Frank, Alex Rutherford, Cebrián, Iyad Rahwan
Charla en NetSci 2019, Burlington, Vermont, Estados Unidos, 27-31 Mayo de 2019
- **Atlas of Inequality: Understanding segregation at high resolution**
 Esteban Moro, Dan Calacci, Xiaowen Dong, Alex Pentland
Charla invitada en NetSci 2019, Burlington, Vermont, Estados Unidos, 27-31 Mayo de 2019
- **Observing and overcoming Dunbar Cognitive Limitations in Financial Networks**
 Dhaval Adjodah, Peter Krafft, Esteban Moro and Alex Pentland
Charla en NetSci 2019, Burlington, Vermont, Estados Unidos, 27-31 Mayo de 2019
- **Droplets of complex fluids on walls**
 Huzaifah H. Abdul Razak, Kira Klop, Roel P.A. Dullens, Carlos Rascón, and Dirk G.A.L. Aarts
Charla en Wetting and Capillarity in Complex Systems, Bad Honnef, Alemania, 24-29 Noviembre de 2019

8. Tesis Doctorales.

En el año 2019 se han defendido las siguientes tesis doctorales en el GISC:

- DOCTORANDA: Marta Saiz Breín
 TÍTULO: Propiedades electrónicas y térmicas de nanoestructuras de grafeno.
 UNIVERSIDAD: Universidad Complutense de Madrid.
 FACULTAD/ESCUELA: Facultad de Ciencias Físicas.
 FECHA: 26 de junio de 2019. CALIFICACIÓN: Sobresaliente *cum laude* con Mención Internacional en la Universidad Complutense de Madrid
 DIRECTORES: Francisco Domínguez-Adame y Andrey V. Malyshev.
- DOCTORANDO: Álvaro Díaz Fernández
 TÍTULO: Remodelado de los conos de Dirac en aislantes topológicos y grafeno.
 UNIVERSIDAD: Universidad Complutense de Madrid. FACULTAD/ESCUELA: Facultad de Ciencias Físicas.
 FECHA: 4 de octubre de 2019. CALIFICACIÓN: Sobresaliente *cum laude* con Mención Internacional en la Universidad Complutense de Madrid
 DIRECTORES: Francisco Domínguez-Adame y Elena Díaz.
- DOCTORANDO: Ignacio Tamarit Ramírez
 TÍTULO: Ego-centred models of social networks: the social atom.
 UNIVERSIDAD: Universidad Carlos III de Madrid. FACULTAD/ESCUELA: Politécnica Superior.
 FECHA: 30 de mayo de 2019. CALIFICACIÓN: Sobresaliente *cum laude* con Mención Internacional en la Universidad Complutense de Madrid
 DIRECTOR: Angel Sánchez.

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.
- **Propiedades de transporte en sistemas nanoestructurados**, desarrollada por Jessica Edith Quispe Bautista y dirigida por Rodrigo de Paula Almeida Lima.
- **Modelización y simulación de superficies de medios fluidos nanoestructuradas**, desarrollada por Enrique Rodríguez Fernández y dirigida por Rodolfo Cuerno.

-
- **Viral adaptive strategies and evolutionary responses to antiviral therapies**, desarrollada por Adriana Lucía-Sanz 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 β** , 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).
 - **Estructura y dinámica en redes complejas**, desarrollada por Alejandro Tlaie Boria y dirigida por Inmaculada Leyva e Irene Sendiña-Nadal.
 - **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.
 - **Confinamiento y polidispersidad en medios granulares y líquido-cristalinos**, desarrollada por Ariel Díaz de Armas y dirigida por Yuri Martínez-Ratón y Enrique Velasco.
 - **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.
 - **Desarrollo de un nuevo concepto de imán superconductor de alta eficiencia para un ciclotrón de producción de radioisótopos**, desarrollada por Javier Munilla y dirigida por Fernando Toral Fernández y Mario Castro.
 - **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.

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 20 de mayo y 15 a 22 de septiembre de 2019.
2. Prof. Andrew O. Parry, Imperial College London, Reino Unido. 28 de julio al 2 de septiembre de 2019.

9.2. Visitas de personal del GISC a otras instituciones.

1. Francisco Domínguez-Adame
 - Universidad Técnica de Dresden, Alemania, desde el 14 al 19 de julio de 2019.
2. Esteban Moro
 - MIT Media Lab, Cambridge Boston, 1 de enero al 31 de diciembre de 2019.
3. Antonio Rodríguez
 - Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Río de Janeiro, Brasil, 15 de septiembre al 8 de octubre de 2019.
4. Yuri Martínez
 - Institute of Physics and Mechatronics. University of Pannonia, Veszprém, Hungría, desde el 14 al 19 de Abril de 2019.
5. Saúl Ares
 - Max Planck Institute for the Physics of Complex Systems, Dresden, Alemania, desde el 14 al 17 de enero de 2019.
6. Carlos Rascón Díaz
 - Department of Mathematics, Imperial College London (Reino Unido), 25 de abril a 25 de mayo de 2019.

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 2019, 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 15 de febrero al 26 de abril de 2019, dirigidas a alumnos de máster y de últimos cursos de grado. Organizadas por Francisco Domínguez-Adame, Elena Díaz, Álvaro Díaz y Yuriko Baba.
- **Evolución. La historia inacabada.** Conferencia para estudiantes de bachillerato en el IES Alpajés (Aranjuez, Madrid). Impartida por Susanna Manrubia el 24 de enero de 2019.
- **Evolución. La historia inacabada.** Conferencia para estudiantes de bachillerato en el IES Margarita Salas (Majadahonda, Madrid). Impartida por Susanna Manrubia el 18 de febrero de 2019.
- **Viajes en el tiempo.** Charla dentro del ciclo *Tardes científicas* organizado por la Fundación La Caixa. Caixaforum Lleida. Impartida por Susanna Manrubia el 19 de febrero de 2019.
- **Genes y genealogías. Mitos y realidades sobre nuestra herencia.** Charla para el público general impartida por Susanna Manrubia en la Biblioteca Pública Eugenio Trías, Casa de Fieras. Madrid, 28 de febrero de 2019.
- **Evolución. La historia inacabada.** Conferencia para estudiantes de bachillerato en el IES Arquitecto Pedro Gumiel (Alcalá de Henares, Madrid). Impartida por Susanna Manrubia el 7 de marzo de 2019.
- **Genes y genealogías.** Conferencia para estudiantes de bachillerato en el IES Alpajés (Aranjuez, Madrid). Impartida por Susanna Manrubia el 4 de abril de 2019.
- **Viajes en el tiempo.** Charla dentro del ciclo *Tardes científicas* organizado por la Fundación La Caixa. Caixaforum Zaragoza. Impartida por Susanna Manrubia el 7 de mayo de 2019.
- **Genes y genealogías. ¿Importa la herencia?** Charla para el público general impartida por Susanna Manrubia en el Centro Cultural de la Ciencia (C3). Buenos Aires, Argentina, 12 de julio de 2019.
- **Gens i genealogies. Mites i realitats sobre l'herència.** Charla organizada por la Càtedra Lluís Santaló d'Aplicacions de la Matemàtica. Impartida por Susanna Manrubia en la Casa de Cultura de Girona el 3 de octubre de 2019.
- **Matemáticas en el desarrollo embrionario.** Charla impartida por Saúl Ares para estudiantes de la Universidad Nebrija de Madrid visitando en CNB el 28 de mayo de 2019.
- **Dibujando el Cosmos.** Charla impartida por Jacobo Aguirre en el Museo ABC de Dibujo e Ilustración por el Día Internacional de los Museos. 18 de mayo de 2019.
- **Introducción a la astronomía. Un viaje por el Universo.** Charla impartida por Jacobo Aguirre a estudiantes del Colegio Amor de Dios de Madrid el 8 de octubre de 2019.

- **Taller de Astronomía. Con el cielo en el bolsillo.** Curso impartido por Jacobo Aguirre en la Universidad de Mayores de la Universidad Rey Juan Carlos, febrero-mayo de 2019.
- **Sincronizando los relojes!** Taller impartido por I. Leyva e I. Sendiña-Nadal en el Centro de Tecnología Biomédica de la UPM, en la XIX Semana de la Ciencia y de la Innovación, 4-7 de noviembre de 2019.
- **La ciencia de las redes: De Facebook a la dinámica cerebral .** Charla impartida por Javier M. Buldú en el Colegio Mayor Chaminade, Madrid, 20 de febrero de 2019.
- **Fútbol y Redes Complejas: No soy yo! Es el equipo!** Charla impartida por Javier M. Buldú en el Centro de Tecnología Biomédica de la UPM, en la XIX Semana de la Ciencia y de la Innovación, 4-7 de noviembre de 2019.
- **Todos vivimos en una aldea: las 5000 personas de tu vida.** Charla impartida por Esteban Moro en el Databeers Madrid XXVIII, 9 de Mayo de 2019