



# Curriculum Vitae

## Nicolás RUBIDO OBRER

Actualizado: 02/10/2017



Publicado: 02/10/2017

**Sistema Nacional de Investigadores**

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas

Categorización actual: Nivel I

Ingreso al SNI: Activo(01/06/2011)

## Datos generales

### Información de contacto

E-mail: [nrubido@fisica.edu.uy](mailto:nrubido@fisica.edu.uy)

Teléfono: +59825258624

Dirección: Instituto de Física, Facultad de Ciencias, UdeLaR. Iguá 4225, CP 11400, Montevideo.

URL: <https://sites.google.com/site/nicolasrubido/home>

### Institución principal

Instituto de Física / Facultad de Ciencias - UDeLaR / Universidad de la República / Uruguay

### Dirección institucional

Dirección: Facultad de Ciencias - UDeLaR / Iguá 4225, Instituto de Física / 11400 / Montevideo / Montevideo / Uruguay

Teléfono: (+11400) 25258624

E-mail/Web: [nrubido@fisica.edu.uy](mailto:nrubido@fisica.edu.uy) / <https://sites.google.com/site/nicolasrubido/home>

## Formación

### Formación concluida

#### Formación académica/Titulación

##### Posgrado

2011 - 2014

Doctorado

Doctor of Philosophy

University of Aberdeen , Gran Bretaña

Título: MATHEMATICAL PRINCIPLES BEHIND THE TRANSMISSION OF ENERGY AND SYNCHRONISATION IN COMPLEX NETWORKS

Tutor/es: Dr. Murilo Da Silva Baptista - Prof. Celso Grebogi

Obtención del título: 2014

Becario de: University of Aberdeen , Escocia

Palabras clave: Complex systems; Transmission of Energy; Networks; Power-grids; Synchronisation; Phase oscillators

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

2008 - 2010

Maestría

Maestría en Física (UDELAR-PEDECIBA)

Facultad de Ciencias - UDeLaR, Universidad de la República , Uruguay

Título: Sincronización de osciladores electrónicos acoplados

Tutor/es: Arturo Carlos Martí, Cecilia Cabeza

Obtención del título: 2010

Becario de: Agencia Nacional de Investigación e Innovación , Uruguay

Palabras clave: Sincronización; Osciladores no lineales; Opto-acoplados

Áreas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Física no lineal

## Grado

2003 - 2008

Grado

Licenciatura en Física opción Física

Facultad de Ciencias - UDeLaR, Universidad de la República , Uruguay

*Obtención del título:* 2008

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Mecánica Estadística y Física no lineal

## Formación en marcha

### Formación académica/Titulación

## Grado

2002

Grado

Licenciatura en Física opción Astronomía

Facultad de Ciencias - UDeLaR, Universidad de la República , Uruguay

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Astronomía / Mecánica Celeste

## Formación complementaria

### Otras instancias

2017

Congresos

*Nombre del evento:* 1st Latin American Conference on Complex Networks (LANET)

*Institución organizadora:* Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) , México

*Palabras clave:* Redes complejas; sistemas complejos; Analisis de datos

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Redes

Complejas

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Otros Tópicos

Biológicos / Redes del cerebro

2016

Congresos

*Nombre del evento:* IV Dynamics Days Latin America and the Caribbean

*Institución organizadora:* Universidad Benemérita Autónoma de Puebla (UBAP) , México

*Palabras clave:* Sistemas dinámicos; sistemas complejos; Emergencia y auto-organización; Mecánica Estadística; Física no lineal

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Sistemas Dinámicos

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales

Condensados / Sistemas Complejos

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales

Condensados / Redes complejas

2016

Congresos

*Nombre del evento:* XXXVI Dynamics Days Europe

*Institución organizadora:* School of Applied Mathematics and Physical Sciences National Technical University of Athens (NTUA) , Grecia

*Palabras clave:* Sistemas dinámicos; sistemas complejos; Redes complejas; Analisis de datos; Simulaciones numéricas

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Física no lineal

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales

Condensados / Sistemas Complejos

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada /

Sistemas Dinámicos

2015

Congresos

*Nombre del evento:* Latin American Workshop on Nonlinear Phenomena, XIV LAWNP

*Institución organizadora:* Universidad Nacional de Colombia , Colombia

*Palabras clave:* Complex systems; NONLINEAR PHENOMENA; Complex networks

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Sistemas Dinámicos

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales

Condensados / Sistemas Complejos

- 2015  
 Congresos  
*Nombre del evento:* Dynamics of Coupled Oscillators: 40 years of the Kuramoto Model  
*Institución organizadora:* Max-Planck Institute for the Physics of Complex Systems , Alemania
- Palabras clave:* sistemas complejos; Osciladores acoplados; Redes complejas  
*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos  
 Ciencias Naturales y Exactas / Otras Ciencias Naturales / Otras Ciencias Naturales / Sistemas Complejos  
 Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística
- 2015  
 Congresos  
*Nombre del evento:* Mathematics and Physics of Multilayer Complex Networks  
*Institución organizadora:* Max-Planck Institute for the Physics of Complex Systems , Alemania
- Palabras clave:* Redes complejas; Redes de Redes; sistemas complejos  
*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística  
 Ciencias Naturales y Exactas / Otras Ciencias Naturales / Otras Ciencias Naturales / Sistemas Complejos  
 Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos
- 2014  
 Congresos  
*Nombre del evento:* XVIII MEDYFINOL Conference  
*Institución organizadora:* Universidade Federal de Alagoas, Maceio , Brasil  
*Palabras clave:* Complex systems; Non-linear Physics; Dynamical Systems; Networks; Data analysis; Stochastic dynamics  
*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma  
 Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados  
 Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química
- 2014  
 Congresos  
*Nombre del evento:* European Conference on Complex Systems  
*Institución organizadora:* Institute for Advanced Studies IMT, Lucca , Italia  
*Palabras clave:* Complex systems; Network inference; Dynamical Systems; Data analysis  
*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados  
 Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma
- 2014  
 Congresos  
*Nombre del evento:* 13th Experimental Chaos and Complexity Conference  
*Institución organizadora:* University of Aberdeen , Escocia  
*Palabras clave:* Chaos; Dynamical Systems; Non-linear Physics; Complex systems  
*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma  
 Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica  
 Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados
- 2014  
 Congresos  
*Nombre del evento:* Causality, Information transfer and Dynamical Networks  
*Institución organizadora:* Max-Planck Institute for Complex Systems, Dresden , Alemania  
*Palabras clave:* Information theory; Causality measures; Network inference; Data analysis; Biophysics; Neuro-science  
*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química  
 Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados  
 Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma
- 2013  
 Congresos  
*Nombre del evento:* Methods of Chaos Detection and Predictability Theory and Applications  
*Institución organizadora:* Max-Planck Institute for Physics of Complex Systems , Alemania  
*Palabras clave:* Sistemas dinamicos; Teoria de grafos; Física no lineal; Mecanica Estadistica  
*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Nuclear

- 2013  
Congresos  
*Nombre del evento:* European Conference on Complex Systems  
*Institución organizadora:* World Trade Centre Barcelona, The Complex System Society , España  
*Palabras clave:* Fenomenos criticos; sistemas complejos; Sistemas biologicos; Redes complejas; Física no lineal  
*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Mecánica Estadística  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales  
Condensados / Redes complejas
- 2013  
Congresos  
*Nombre del evento:* Dynamic Days Europe 2013  
*Institución organizadora:* Centre for Biomedical Technology , España  
*Palabras clave:* Sistemas dinamicos; Redes complejas; Sistemas biologicos; sistemas complejos
- 2012  
Congresos  
*Nombre del evento:* XVII MEDYFINOL Conference  
*Institución organizadora:* Universidad de los Andes , Chile  
*Palabras clave:* Mecanica Estadística; Física no lineal; Sistemas dinamicos; sistemas complejos  
*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Información y Bioinformática  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales  
Condensados
- 2012  
Congresos  
*Nombre del evento:* European Conference on Complex Systems  
*Institución organizadora:* Universite &#769; libre de Bruxelles, The Complex System Society , Bélgica  
*Palabras clave:* sistemas complejos; Fenomenos criticos; Auto-organizacion; Redes complejas  
*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales  
Condensados  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Computación e Información / Ciencias de la Información y Bioinformática
- 2012  
Congresos  
*Nombre del evento:* International Conference on Delayed Complex Systems  
*Institución organizadora:* Institute of Theoretical Physics, Collaborative Research Center 910 , España  
*Palabras clave:* Sistemas dinamicos; sistemas complejos; Laseres; Física no lineal
- 2010  
Congresos  
*Nombre del evento:* Dynamics Days 2010 South America  
*Institución organizadora:* INPE - National Institute for the Space Research , Brasil  
*Palabras clave:* dinámica no lineal; caos; Sincronización; turbulencia  
*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Física no lineal  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Mecánica Estadística  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales  
Condensados / Mecánica Estadística
- 2008  
Congresos  
*Nombre del evento:* Conference on Nonequilibrium Statistical Mechanics and Nonlinear Physics  
*Institución organizadora:* MEDYFINOL , Uruguay  
*Palabras clave:* Statistical Mechanics; Nonlinear Physics
- 2017  
Talleres  
*Nombre del evento:* International Workshop on Mathematics of Climate Change and Natural Disasters  
*Institución organizadora:* Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) , Brasil  
*Palabras clave:* Cambio Climático; Redes complejas; Analisis de datos  
*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los

- Fluidos y Plasma / Sistemas Complejos  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Tierra y relacionadas con el Medio Ambiente / Geociencias multidisciplinaria  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Tierra y relacionadas con el Medio Ambiente / Investigación Climatológica
- 2015  
Talleres  
*Nombre del evento:* Workshop - Integrative Research: Challenges of complex systems for technological applications  
*Institución organizadora:* Bristish Council y FAPESP , Brasil  
*Palabras clave:* sistemas complejos; Redes complejas; Red Eléctrica de transmisión; Sincronización; dinámica no lineal  
*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada /  
Sistemas Dinamicos  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística
- 2013  
Talleres  
*Nombre del evento:* Joint CRM-Imperial College school and workshop in Complex Systems  
*Institución organizadora:* Universitat Autonoma de Barcelona , España  
*Palabras clave:* Fenomenos criticos; sistemas complejos; Teoria de grafos  
*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad  
Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada
- 2012  
Talleres  
*Nombre del evento:* Workshop on Critical Transitions in Complex Systems  
*Institución organizadora:* Imperial College of London , Inglaterra  
*Palabras clave:* Fenomenos criticos; sistemas complejos; Sistemas biologicos; Redes climaticas
- 2009  
Talleres  
*Nombre del evento:* Hands-On Research School in Complex Systems  
*Institución organizadora:* ICTP , Brasil  
*Palabras clave:* Complex systems; Nonlinear Physics; Fluid dynamics; Numerical simulations; Chemical oscillators
- 2009  
Talleres  
*Nombre del evento:* Pseudochaos and Stable-chaos in Statistical Mechanics and Quantum Physics  
*Institución organizadora:* ICTP , Italia  
*Palabras clave:* Chaos  
*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Mecánica Estadística y Sistemas Dinámicos
- 2010  
Encuentros  
*Nombre del evento:* Fluidos 2010 - XI Meeting on recent advances in Fluid Dynamics and their Applications  
*Institución organizadora:* Uruguay
- 2009  
Encuentros  
*Nombre del evento:* XXXII Encontro Nacional de Física da Materia Condensada  
*Institución organizadora:* Sociedad Brasileira de Física , Brasil  
*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística
- 2008  
Encuentros  
*Nombre del evento:* 93 Reunión Nacional de Física Argentina - XI Reunión de la sociedad Uruguaya de Física  
*Institución organizadora:* Asociación Física Argentina , Argentina
- 2007  
Encuentros  
*Nombre del evento:* X Reunión de la Sociedad Uruguaya de Física  
*Institución organizadora:* Sociedad Uruguaya de Física , Uruguay

Delegado docente: Comisión de Instituto de Física de la Facultad de Ciencias (desde Noviembre 2016 a la fecha, Exp. 240200-001041-16). Delegado suplente: Comisión de Carrera de la Licenciatura en Física (Abril 2016 a la fecha, Exp. 240200-000177-16). Delegado docente: Comisión de posgrado de PEDECIBA del área Física (desde Marzo 2015 a la fecha). Miembro de la comisión designada para elaborar un proyecto que describa los lineamientos para la creación de un Instituto de Estudios Avanzados en Físicas y Matemáticas (IEAFIMA). Delegado estudiantil: Comisión de posgrado de PEDECIBA del área Física (desde Setiembre 2009 a Setiembre 2010, Exp. 240200-000521-09).

## Idiomas

Inglés

Entiende (Muy Bien) / Habla (Muy Bien) / Lee (Muy Bien) / Escribe (Muy Bien)

Portugués

Entiende (Muy Bien) / Habla (Muy Bien) / Lee (Bien) / Escribe (Bien)

Sueco

Entiende (Regular) / Habla (Regular) / Lee (Regular) / Escribe (Regular)

## Áreas de actuación

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Simulaciones numéricas

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Redes Complejas

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Sistemas Dinámicos

## Actuación Profesional

### Cargos desempeñados actualmente

Desde: 12/2016

Profesor Adjunto, (Docente Grado 3 Titular, 35 horas semanales / Dedicación total), Facultad de Ciencias - UDeLaR, Uruguay

Desde: 12/2014

Investigador Activo, (40 horas semanales / Dedicación total), Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay

### Universidad de la República, Facultad de Ciencias - UDeLaR, Uruguay

#### Vínculos con la institución

09/2007 - 03/2009, *Vínculo:* Investigador Ayudante, Docente Grado 1 Interino, (20 horas semanales)

08/2009 - 12/2010, *Vínculo:* Ayudante, Docente Grado 1 Interino, (20 horas semanales)

12/2014 - 12/2016, *Vínculo:* Profesor Adjunto, Docente Grado 3 Interino, (35 horas semanales / Dedicación total)

12/2010 - 07/2012, *Vínculo:* Asistente Investigador, Docente Grado 2 Interino, (30 horas semanales)

**12/2016 - Actual, *Vínculo:* Profesor Adjunto, Docente Grado 3 Titular, (35 horas semanales / Dedicación total)**

#### Actividades

11/2016 - Actual

Dirección y Administración, Universidad de la República, Instituto de Física de la Facultad de Ciencias

Delegado docente a la Comisión Directiva del Instituto de Física

09/2015 - Actual

Líneas de Investigación, Facultad de Ciencias y Facultad de Psicología, Instituto de Física y Centro de Investigaciones Básicas en Psicología

Desarrollo de diagnósticos basados en la conectividad del cerebro en pacientes depresivos, Integrante del Equipo

05/2015 - Actual

Líneas de Investigación, Facultad de Ciencias, Instituto de Física

Análisis de la estabilidad transitoria, dinámica y estructural de las redes eléctricas modernas, Coordinador o Responsable

03/2015 - Actual

Líneas de Investigación , Facultad de Ciencias (UdelaR) y Universidad de San Pablo (BR) , Instituto de Física  
Algoritmos para la detección de comunidades en redes complejas , Coordinador o Responsable

10/2011 - 10/2014

Líneas de Investigación , Universidad de Aberdeen , Instituto de Sistemas Complejos y Modelaje Matemático para Biología

Transmisión de Energía y Sincronización en Redes Complejas , Otros/Estudiante de doctorado

8/2010 - 7/2011

Líneas de Investigación , Facultad de Ingeniería , Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental  
Modelado numérico de las ecuaciones de Navier-Stokes , Integrante del Equipo

09/2008 - 8/2010

Líneas de Investigación , Instituto de Física , Grupo de Mecánica Estadística y Física No Lineal  
Sincronización de Osciladores No lineales , Otros

03/2017 - Actual

Docencia , Grado

Laboratorio I , Responsable , Licenciatura en Física

03/2017 - Actual

Docencia , Grado

Física I para Biociencias y Geociencias , Responsable , Licenciatura en Ciencias Biológicas

08/2016 - 12/2016

Docencia , Grado

Física II para Biociencias y Geociencias , Responsable , Licenciatura en Ciencias Biológicas

3/2015 - 7/2015

Docencia , Grado

Física 1 para Biociencias y Geociencias , Responsable , Licenciatura en Ciencias Biológicas

08/2015 - 12/2015

Docencia , Grado

Física 2 para Biociencias y Geociencias , Responsable , Licenciatura en Ciencias Biológicas

03/2011 - 07/2011

Docencia , Grado

Ondas , Asistente , Licenciatura en Física

03/2011 - 07/2011

Docencia , Grado

Laboratorio I , Asistente , Licenciatura en Física

03/2011 - 07/2011

Docencia , Grado

Mecánica Analítica , Asistente , Licenciatura en Física

08/2010 - 12/2010

Docencia , Grado

Taller II , Responsable , Licenciatura en Física

08/2010 - 12/2010

Docencia , Grado

Física No Lineal: teoría y experimentos , Responsable , Licenciatura en Física

03/2010 - 07/2010

Docencia , Grado

Ondas , Asistente , Licenciatura en Física

08/2009 - 12/2009

Docencia , Grado

Taller II , Asistente , Licenciatura en Física

08/2016 - 12/2016

Docencia , Maestría

Física No Lineal , Organizador/Coordinador , Maestría en Física (UDELAR-PEDECIBA)

04/2016 - 06/2016

Pasantías , Universidad Politécnica de Catalunya (UPC) , Departamento de Óptica No Lineal y Láseres

Codificación de datos provenientes de láseres para comunicaciones segura

03/2016 - 03/2016

Pasantías , Universidad de Essex (UoE) , Departamento de Matemática Aplicada

Desarrollo de modelos Hamiltonianos para sistemas dinámicos difusivos

02/2016 - 03/2016

Pasantías , Universidad de Aberdeen (UoA) , Instituto de Sistemas Complejos y Matemática Biológica

Análisis de estabilidad de redes eléctricas

04/2015 - 04/2015

Pasantías , Universidad de Aberdeen (UoA) , Instituto de Sistemas Complejos y Matemática Biológica

Análisis de estabilidad de redes eléctricas

03/2014 - 03/2014

Pasantías , Universidad de Bristol (UoB) , Instituto de Computación Cuántica

Desarrollo de modelos cuánticos que pueden sincronizar

02/2014 - 03/2014

Pasantías , Universidad Politécnica de Catalunya (UPC) , Departamento de Óptica No Lineal y Láseres

Análisis de datos provenientes de la dinámica de láseres

09/2007 - 12/2007

Pasantías , Universidad de la República , Laboratorio de Acusto-Óptica

Implementación del método de Schlieren para la detección de un flujo

09/2008 - 12/2008

Extensión , Instituto de Física , Grupo de Mecánica Estadística

Dinámica de mapas acoplados

03/2015 - Actual

Gestión Académica , Universidad de la República , PEDECIBA Física

Delegado docente a la Comisión Académica de Posgrado

12/2008 - Actual

Gestión Académica , Universidad de la República , PEDECIBA Física

Delegado estudiantil a la Comisión Académica de Posgrado

03/2016 - Actual

Proyectos de Investigación y Desarrollo , Facultad de Psicología - UDeLaR , Centro de Investigación Básica en Psicología

Estudio de las bases neurales del trastorno depresivo mediante técnicas de electroencefalograf#305;&#769;a, neuroimagen y conectividad cerebral , Integrante del Equipo

12/2015 - 08/2016

Proyectos de Investigación y Desarrollo , Empresa EviMed

Social Learning analytics aplicada a las comunidades médicas latinoamericanas , Otros/Consultor

06/2015 - 03/2016

Proyectos de Investigación y Desarrollo , IMERL

Neurodinámica , Integrante del Equipo

Sistema Nacional de Investigadores

Sistema Nacional de Investigadores



## University of Aberdeen , University of Aberdeen , Escocia

### Vínculos con la institución

01/2015 - 01/2017, *Vínculo: Honorary Research Fellow, (10 horas semanales)*

## Agencia Nacional de Investigación e Innovación , Agencia Nacional de Investigación e Innovación , Uruguay

### Vínculos con la institución

12/2014 - Actual, *Vínculo: Investigador Activo, (40 horas semanales / Dedicación total)*

## Lineas de investigación

*Título:* Algoritmos para la detección de comunidades en redes complejas

*Tipo de participación:* Coordinador o Responsable

*Objetivo:* Redes tróficas, donde los nodos son especies en un ecosistema y las conexiones pueden ser las relaciones entre el depredador y la presa, o redes como la Internet, donde los nodos son páginas web y las conexiones pueden ser enlaces entre ellos, son sólo dos ejemplos de redes que muestran estructuras modulares, es decir, comunidades. Las comunidades son subconjuntos de nodos, páginas web o especies, que se agrupan de una manera mejor conectada, como es el caso de un grupo de usuarios en Facebook que están densamente conectados por su amistad mutua y están escasamente conectados a otros usuarios. Entre las muchas ventajas de la identificación de las comunidades en la red, es la comprensión de cómo son los crecimientos/encogimientos de la red y cuáles pueden ser los comportamientos emergentes. Sin embargo, esta detección de las comunidades es una tarea titánica. Especialmente, ya que las redes reales, como el Facebook, evolucionan en el tiempo mediante la adición/eliminación de nodos (usuarios) y/o se modifican al incluir conexiones (amistades). En este proyecto, presentamos un nuevo enfoque para hacer frente a este problema fundamental desde una perspectiva diferente. Consideramos los nodos de la red como partículas que interactúan, donde las fuerzas de interacción entre dos partículas son atractivos si los nodos comparten una conexión en la red o repulsiva cuando ocurre lo contrario. En consecuencia, se presenta un enfoque que es flexible, debido a la libertad de elección de la dinámica de la partícula, detecta rápidamente las comunidades mediante el análisis de las partículas resultantes en grupos, y no se ve afectada por los posibles tiempos de variaciones de la red que se absorben de forma automática por la dinámica colectiva de las partículas.

*Equipos:* Marcos G. Quiles(Integrante); Elbert E. N. Macau(Integrante); Federico Abellá(Integrante)

*Palabras clave:* Redes complejas

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos / Sistemas Dinámicos

*Título:* Análisis de la estabilidad transitoria, dinámica y estructural de las redes eléctricas modernas

*Tipo de participación:* Coordinador o Responsable

*Objetivo:* Las redes eléctricas modernas son sistemas extremadamente complejos debido a la diversidad de los elementos que las componen y de las fluctuaciones, difíciles de predecir, tanto en la dinámica de las unidades como en las interacciones entre las mismas. Esta complejidad da lugar a la emergencia de nuevos comportamientos colectivos que van más allá de la dinámica individual de las unidades. Entre ellos mencionamos las fallas en cascada, donde una desperfecto localizado se difunde rápidamente afectando toda la red, provocando eventualmente efectos devastadores y pérdidas millonarias. Dos ejemplos paradigmáticos fueron los apagones generales reportados en la red del Noroeste de Estados Unidos en 2003 que mantuvieron el sistema inoperante por 4 días causando un sin número de problemas y el de la red China en 2008 que afectó decenas de millones de personas. Estos desperfectos escapan al control actual que los análisis clásicos de estabilidad estructural, dinámica y transitoria de la red eléctrica permiten predecir. Sin embargo, el nuevo enfoque que las técnicas desarrolladas para sistemas complejos introduce, ha permitido recientemente a la comunidad científica obtener predicciones sobre el comportamiento de las redes eléctricas y mejorar su control. Este proyecto se enfoca en realizar los análisis de estabilidad estructural y transitoria de la red eléctrica de transmisión nacional por medio de las técnicas desarrolladas para sistemas complejos. En particular, se busca obtener la comprensión, predicción y prevención de las posibles fallas en cascada que la red eléctrica podría sufrir en un futuro debido al constante incremento en su complejidad (por ejemplo, debido al incremento en la demanda o la inclusión de mayor número de fuentes de energía renovable). Es decir, el proyecto busca aportar resultados prácticos que complementen la planificación del desarrollo de la red eléctrica nacional y permitan cuantificar y evitar sus posibles fallas.

*Equipos:* Cecilia Cabeza Aceto(Integrante); Arturo C. Martí(Integrante); Celso Grebogi(Integrante); Murilo S. Baptista(Integrante); Chengwei Wang(Integrante)

*Palabras clave:* Red Eléctrica de transmisión; Redes complejas; Sistemas dinámicos; Sincronización

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sincronización

*Título:* Desarrollo de diagnósticos basados en la conectividad del cerebro en pacientes depresivos

*Tipo de participación:* Integrante del Equipo

*Objetivo:* Recientemente, mediante las técnicas de magneto-resonancia, se ha podido estudiar el metabolismo del cerebro ante diferentes tareas y en reposo como metodología para el diagnóstico médico de diferentes enfermedades que afectan al normal funcionamiento del cerebro. Como resultado, una gran cantidad de datos y nuevos paradigmas sobre el funcionamiento del cerebro han surgido en las últimas décadas. En este proyecto, se plantea el análisis de la conectividad cerebral de pacientes que presentan depresión frente a pacientes sin dicha patología y también frente a pacientes tratados por fármacos que fueron diagnosticados con dicha patología. Mediante el uso de imágenes obtenidas

por magneto-resonancia cuando los pacientes se encuentran en reposo, se pretende analizar estadísticamente la conectividad del cerebro mediante la inferencia de la red compleja de relaciones funcionales que emergen para los sujetos bajo las características anteriormente mencionadas.

*Equipos:* Arturo C. Martí(Integrante); Victoria Gradín(Integrante)

*Palabras clave:* Redes Neuronales; sistemas complejos; Conectividad cerebral

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biofísica / Redes Neuronales

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

*Título:* Modelado numérico de las ecuaciones de Navier-Stokes

*Tipo de participación:* Integrante del Equipo

*Objetivo:* A partir del modelado numérico de las ecuaciones de Navier-Stokes, se analizaron los comportamientos turbulentos de fuentes con simetría plana en ambientes estratificados. Las distintas situaciones dinámicas se investigan mediante la variación del número de Reynolds, el grado de estratificación del ambiente y el caudal. Además, variaciones en el número de Prandtl, el de Peclet y en la aproximación de Boussinesq son tratadas a modo de establecer la versatilidad del modelo numérico. Los resultados principales son contrastados con algunas experiencias de laboratorio realizadas en el Laboratorio de Inestabilidades en Fluidos del Instituto de Física de la Facultad de Ciencias.

*Equipos:* Cecilia Cabeza Aceto(Integrante); Gabriel Usera(Integrante)

*Palabras clave:* Fluidos y Turbulencia; Simulación numérica

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Inestabilidades en Fluidos

Sistema Nacional de Investigadores

*Título:* Sincronización de Osciladores No lineales

*Tipo de participación:* Otros

*Objetivo:* La sincronización de osciladores no lineales es parte de mi trabajo de maestría. La sincronización es el estudio de cómo distintos sistemas pueden evolucionar hacia un estado conjunto donde todos los sistemas realizan los mismos comportamientos al mismo tiempo. En particular, la tesis de maestría se enfocó en osciladores electrónicos que poseen dos escalas temporales distintas. Estos osciladores han resultado ser muy buenos modelos para la representación electrónica de varios sistemas, como: luciérnagas, neuronas, y uniones de Josephson. Por otra parte, mi trabajo de Doctorado se basó en el estudio de las redes complejas, y como el conocimiento de la topología de un sistema complejo puede predecir sus comportamientos colectivos. En particular, los resultados teóricos de redes complejas fueron aplicados a resolver problemas de estabilidad en redes eléctricas, por ejemplo, cuando se modifica la red debido a la inclusión de nuevas centrales eléctricas o consumidores, la modificación inevitable debido al mal funcionamiento de equipos, o por la inclusión de nuevas líneas de transmisión o descentralización de energía.

*Equipos:* Cecilia Cabeza Aceto(Integrante); Arturo C. Martí(Integrante)

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Física No Lineal y Mecánica Estadística

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Redes Complejas

Ciencias Naturales y Exactas / Otras Ciencias Naturales / Otras Ciencias Naturales / Sistemas Complejos

*Título:* Transmisión de Energía y Sincronización en Redes Complejas

*Tipo de participación:* Otros/Estudiante de doctorado

*Objetivo:* Se entiende un sistema complejo como un sistema compuesto por una gran cantidad de subsistemas interactuando. En este sentido, los investigadores buscan hallar una relación entre los comportamientos colectivos que emergen en estos sistemas con la forma en que interactúan sus componentes, es decir, con la red compleja que representa la topología de las interacciones. Como ejemplo paradigmático de comportamiento colectivo, es la sincronización de los sistemas, es decir, un comportamiento en donde todos los subsistemas poseen una evolución y ritmo común. En general, se busca esta relación entre los comportamientos emergentes y la red ya que muchas veces los comportamientos son impredecibles (como los apagones generales de las redes eléctricas) aún cuando se conoce la red compleja, mientras que otras veces la red es desconocida (como en diferentes redes neuronales) mientras que sus comportamientos son observados por diferentes metodologías. Durante mi doctorado en la Universidad de Aberdeen, mis estudios se centraron en el estudio de la relación entre el comportamiento y la forma de la red compleja para el caso de las redes eléctricas del Reino Unido, y particularmente, la de Escocia. De esta forma, se realizó el análisis de estabilidad de la red actual de transmisión de energía en estos países y se procuró el diseño a futuro de una red eléctrica robusta y estable con el menor costo, incremento de redundancia, y auto-controlable.

*Equipos:* Celso Grebogi(Integrante); Murilo S. Baptista(Integrante)

*Palabras clave:* Redes complejas; sistemas complejos; Red Eléctrica de transmisión; Sincronización

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Redes complejas

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

## Proyectos

2016 - Actual

*Título:* Estudio de las bases neurales del trastorno depresivo mediante técnicas de electroencefalografía; neuroimagen y conectividad cerebral, *Tipo de participación:* Integrante del Equipo, *Descripción:* Los trastornos psiquiátricos como la depresión y las adicciones son trastornos comunes, altamente incapacitantes en muchos casos y poco comprendidos desde el punto de vista biológico. Los tratamientos disponibles son solo parcialmente efectivos, por lo que estos trastornos contribuyen significativamente a la carga global de enfermedades ("global burden of disease"). En particular el trastorno depresivo mayor se presenta comúnmente como una enfermedad recurrente o continua (crónica) y ha sido catalogado como la cuarta causa de discapacidad y muerte prematura a nivel mundial (Mathers and Loncar, 2006). Esto subraya la importancia de realizar investigación en esta área que pueda mejorar la comprensión de los mecanismos de dichas patologías, así como aumentar la eficacia de sus tratamientos. En las últimas dos décadas el uso de técnicas neuroimagenológicas tales como la resonancia magnética funcional (fMRI) y registros electrofisiológicos como la electroencefalografía (EEG) han permitido la investigación en sujetos humanos de los mecanismos neurales que subyacen a los trastornos psiquiátricos. En particular, fMRI permite detectar regiones del cerebro con actividad neural diferente en pacientes y en sujetos control durante la realización de tareas experimentales o durante 'resting state' donde el participante no realiza una tarea explícita. También en las últimas dos décadas, el modelado computacional y matemático se ha vuelto común en el campo de la neurociencia, proveyendo un marco teórico para estudiar y describir el funcionamiento del cerebro, abarcando desde los procesos celulares hasta la psicología cognitiva (Montague et al., 2011). Más recientemente, las aproximaciones computacionales han empezado a aplicarse en psiquiatría. El modelado computacional se ha usado particularmente para describir tomas de decisión alteradas en poblaciones psiquiátricas (Huys, 2009; Moutoussis et al., 2011). Modelos computacionales se han usado también en combinación con técnicas neuroimagenológicas para describir más precisamente y explicar las anomalías neurales encontradas en pacientes psiquiátricos (Gradin et al., 2011; Murray et al., 2008). Este proyecto de investigación pretende estudiar mecanismos neurales que subyacen a los trastornos psiquiátricos (en especial al trastorno depresivo mayor y las adicciones) mediante una combinación de modelado computacional del funcionamiento cerebral, técnicas de fMRI y de EEG y experimentos comportamentales.

## Sistema Nacional de Investigadores

*Tipo:* Investigación

*Alumnos:*

*Equipo:* Arturo C. Martí(Integrante); Victoria Gradín(Responsable); Álvaro Cabana(Integrante)

*Financiadores:* Comisión Sectorial de Investigación Científica - UDeLaR / Apoyo financiero

*Palabras clave:* Imagenología; Trastornos cerebrales; Conectividad funcional

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biofísica

2015 - 2016

*Título:* Neurodinámica, *Tipo de participación:* Integrante del Equipo, *Descripción:* "Proyecto Neurodinámica" financiado por el Premio "Por la Mujer en la Ciencia" - Uruguay 2014, otorgado por L'Oréal-Unesco con el apoyo de Dicyt (MEC)

*Tipo:* Investigación

*Alumnos:*

*Equipo:* Arturo C. Martí(Integrante); Cecilia Cabeza(Integrante); Eleonora Catsigeras(Responsable); Gonzalo Héctor de Polsi(Integrante)

*Financiadores:* Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología / Beca

*Palabras clave:* Redes Neuronales; Redes complejas; Sincronización

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Sistemas dinámicos

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

2015 - 2016

*Título:* Social Learning analytics aplicada a las comunidades médicas latinoamericanas, *Tipo de participación:* Otros/Consultor, *Descripción:* EviMed ([www.evimed.net](http://www.evimed.net)) es una Empresa creada en 2004 en Uruguay y líder en América Latina, dedicada a la educación médica continua con impacto en la práctica clínica. En los últimos años ha desarrollado diversos proyectos educativos en español y portugués para toda la región latinoamericana, en conjunto con instituciones internacionales, tales como la American Society for Microbiology, la World Gastroenterology Organization, la Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión o la Asociación Latinoamericana de Diabetes. En el momento actual, en el mundo se combinan una serie de nuevas tecnologías que están produciendo una innovación radical en la educación continua. La gestión de grandes conglomerados de personas, multiplicada por el número de participaciones de esas personas en espacios virtuales de aprendizaje, genera datos que sólo puede ser atacada con herramientas de Big Data. A eso, se le suma el entendimiento de la naturaleza de la interacción on line, que se puede abordar con herramientas de Discourse Analysis y la interpretación de lenguaje natural y los fenómenos de interacción en la red, con herramientas de Social Network Analysis. Este proyecto apunta al desarrollo de una metodología y un producto tecnológico para el análisis de la estructura de las comunidades profesionales de alcance continental con las que EviMed trabaja, y su relación con el aprendizaje de los médicos, utilizando las teorías y metodologías mencionadas en el párrafo anterior, englobadas en el concepto de Social Network Analytics. A partir de este proyecto, se apunta a: 1. Entender las redes: Definición de métricas e indicadores relevantes y las fuentes de información y procesos para conseguirlos. 2. Crear el software: Implementación de herramienta para la sistematización del análisis de la información. 3. Comercializar el nuevo producto.

*Tipo:* Extensión

*Alumnos:*

*Financiadores:* Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero

*Palabras clave:* Redes Sociales; Redes complejas; Comunidades

## Producción científica/tecnológica

La Complejidad es un problema centenario cuyas ramificaciones han llevado a científicos de todas las disciplinas dentro de las Ciencias Naturales y Exactas a poner a prueba sus paradigmas y teorías. En particular, los comportamientos emergentes que los sistemas complejos exhiben escapan al paradigma reduccionista (donde el todo se explica por medio de las partes individuales) y demandan un nuevo acercamiento: las redes complejas. Se entiende por sistema complejo a un sistema compuesto por muchos subsistemas que interactúan dinámicamente y se auto-organizan, sin la necesidad de forzantes externos o controladores. Por otro lado, las redes complejas corresponden a la representación topológica de los sistemas complejos, donde los nodos de la red son los subsistemas y los enlaces de la red son las interacciones. Por lo tanto, en un esfuerzo conjunto e interdisciplinario, actualmente se intentan determinar los principios matemáticos y explicar los mecanismos subyacentes causantes de los comportamientos colectivos que los sistemas complejos exhiben por medio de un enfoque basado en redes complejas [0]. Nuestro interés en los sistemas complejos se debe a la comprensión de cómo se transmite la energía y la información, y cómo emerge la sincronía (una clase particular de dinámica colectiva) de sistemas en una red compleja. Además, nuestra investigación se enfoca en describir cuantitativamente la relación entre la estructura de la red compleja con los comportamientos colectivos emergentes de dichos sistemas. En general, nuestro enfoque es sobre la dinámica colectiva de osciladores de fase [1,2,3], los cuales son sistemas utilizados, desde el modelado de uniones de Josephson, redes sensoriales, osciladores electro-químicos, al modelado de luciérnagas o neuronas. En particular, nos enfocamos en redes eléctricas como modelo de sistema complejo. Una red eléctrica involucra una variedad de subsistemas con distintas dinámicas de fase, i.e., generadores (como plantas nucleares o fuentes de energía renovable) y consumidores (como fabricas o casas particulares), que interactúan por medio de interconexiones (como la las líneas de transporte de alto voltaje y las de distribución local de 220 volts). En este sentido, nuestros resultados sobre la descripción cuantitativa de la relación entre la estructura y los comportamientos [4,5] ayudan a desarrollar redes eléctricas [6] que son robustas ante fallas estructurales, e.g., debido a la modificaciones de las conexiones, y estables ante fluctuaciones de energía inesperadas, e.g., debido a fallas en algún generador. Mas aún, las propiedades generales de nuestros resultados son aplicables a otros modelos de sistemas complejos, como la fractura en materiales [7], redes de datos [8], redes de consumo-demanda [9], y transporte en sistemas biológicos [10]. Bibliografía: [0] N. Rubido, Energy Transmission and Synchronization in Complex Networks (Springer, 2015). [1] Eur. Phys. J.: Special Topics 223 (2014), pp. 1-11. [2] J. Phys. Conf. Ser. 285 (2011), pp. 012026-10. [3] Eur. Phys. J. D 62 (2011), pp. 51-56. [4] Europhys. Lett. 101 (2013), pp. 68001-5. [5] Phys. Rev. E 89 (2014), pp. 012801-5. [6] Eur. Phys. J.: Special Topics 10 (2014), pp. 1-15. [7] Phys. Rev. Lett. 80 (1998), pp. 325-328. [8] IEE Electro. Lett. 38 (2002), pp. 1-2. [9] Europhys. Lett. 84 (2008), pp. 28005-6. [10] Phys. Rev. Lett. 104 (2010), pp. 048704-4.

## Producción bibliográfica

### Artículos publicados

### Arbitrados

Completo

NICOLÁS RUBIDO; CELSO GREBOGI; MURILO S. BAPTISTA

General analytical solutions for DC/AC circuit-network analysis. European Physical Journal: Special Topics, v.: 226, p.: 1829 - 1844, 2017

*Palabras clave:* Redes complejas; Circuitos lineales

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Circuitos eléctricos

*Medio de divulgación:* Internet ; ISSN: 19516355 ; DOI: 10.1140/epjst/e2017-70074-2



Completo

PABLO AMIL; ALEXANDRE L-HER; NICOLÁS RUBIDO; ARTURO C. MARTÍ; CECILIA CABEZA

Electronically-implemented coupled logistic maps. *European Physical Journal B*, v.: 89 3, p.: 1 - 8, 2016

*Palabras clave:* Circuitos electrónicos; Mapas logísticos; dinámica no lineal

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Diseño de circuitos

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Sistemas Dinamicos

ISSN: 14346028

The logistic map is a paradigmatic dynamical system originally conceived to model the discrete-time demographic growth of a population, which shockingly, shows that discrete chaos can emerge from trivial low-dimensional non-linear dynamics. In this work, we design and characterize a simple, low-cost, easy-to-handle, electronic implementation of the logistic map. In particular, our implementation allows for straightforward circuit-modifications to behave as different one-dimensional discrete-time systems. Also, we design a coupling block in order to address the behavior of two coupled maps, although, our design is unrestricted to the discrete-time system implementation and it can be generalized to handle coupling between many dynamical systems, as in a complex system. Our findings show that the isolated and coupled maps' behavior has a remarkable agreement between the experiments and the simulations, even when fine-tuning the parameters with a resolution of  $10^{-3}$ . We support these conclusions by comparing the Lyapunov exponents, periodicity of the orbits, and phase portraits of the numerical and experimental data for a wide range of coupling strengths and map's parameters.



SCOPUS

## Sistema Nacional de Investigadores

Completo

MARCOS G. QUILES; ELBERT E. N. MACAU; NICOLÁS RUBIDO

*Dynamical detection of network communities. Nature Scientific Reports*, v.: 6 25570, p.: 1 - 11, 2016

*Palabras clave:* Complex networks; Community Detection

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística y Física No-lineal

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos

Medio de divulgación: Internet ; ISSN: 20452322



SCOPUS

Completo

E. BIANCO-MARTINEZ; NICOLÁS RUBIDO; CH. G. ANTONOPOULOS; MURILO S. BAPTISTA

Successful network inference from time-series data using mutual information rate. *Chaos An Interdisciplinary Jr of Nonlinear Science*, v.: 26 043102, p.: 26 - 30, 2016

*Palabras clave:* Complex networks; Netowrk inference; Data analysis

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística

Medio de divulgación: Internet ; ISSN: 10541500 ; DOI: 10.1063/1.4945420



SCOPUS



Completo

CHENGWEI WANG; NICOLÁS RUBIDO; CELSO GREBOGI; MURILO S. BAPTISTA

Approximate solution for frequency synchronization in a finite-size Kuramoto model. *Physical Review E - Statistical Physics, Plasmas, Fluids and Related Interdisciplinary Topics*, v.: 92 062808, p.: 062808- - 062808-, 2015

*Palabras clave:* Synchronization; Kuramoto model

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Sistemas Dinamicos

Medio de divulgación: Internet ; ISSN: 1063651X

Completo

CECILIA CABEZA; NICOLÁS RUBIDO; ARTURO C. MARTÍ

Learning Physics in a Water Park. *Physics Education*, v.: 49 2, p.: 187 - 194, 2014

*Palabras clave:* Recreational Physics; Fluids; Water Park

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma

Medio de divulgación: Internet ; ISSN: 00319120

Una version simplificada del articulo en espanol fue publicada en la revista de la APFU, Educacion en Fisica, Volumen 8, Serie 2, Julio 2012.

Completo

NICOLÁS RUBIDO; CELSO GREBOGI; MURILO S. BAPTISTA

Resiliently evolving supply-demand networks. *Physical Review E - Statistical Physics, Plasmas, Fluids and Related Interdisciplinary Topics*, v.: 89 012801, 2014

Palabras clave: Resistor Networks; Edge Capacity; Power-grid networks

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Redes complejas

Medio de divulgación: Internet ; ISSN: 1063651X

Una version previa al preprint del articulo se encuentra en: [arXiv:0792904 \[physics.soc-ph\]](https://arxiv.org/abs/0792904) 3 Sep. 2013

Completo

NICOLÁS RUBIDO; ARTURO C. MARTÍ; EZEQUIEL BIANCO-MARTINEZ; CELSO GREBOGI; MURILO S. BAPTISTA; CRISTINA MASOLLER

Exact detection of direct links in networks of interacting dynamical units. *New Journal Of Physics*, v.: 16 093010, p.: 1 - 11, 2014

Palabras clave: Complex networks; Coupled Maps; Cross-Correlation; Mutual Information; Ordinal Analysis

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Otras Ciencias Naturales / Otras Ciencias Naturales / Sistemas Complejos

SCOPUS  
Ciencias Naturales y Exactas / Otras Ciencias Naturales / Otras Ciencias Naturales / Analisis de datos  
Sistema Nacional de Investigadores

Medio de divulgación: Papel ; ISSN: 13672630

Version disponible en: [arXiv:1403.4839v1 \[physics.data-an\]](https://arxiv.org/abs/1403.4839v1) (2014)



Completo

PEDRO H. J. NARDELLI; NICOLÁS RUBIDO; CHENGWEI WANG; MURILO S. BAPTISTA; CARLOS POMALAZA-RAEZ; PAULO CARDIERI; MATTI LATVA-AHO

Models for the modern power grid. *European Physical Journal: Special Topics*, v.: 10, p.: 1 - 15, 2014

Palabras clave: Power-grids; Synchronization; Stability

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Sistemas Dinamicos

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sincronizacion

ISSN: 19516355



Completo

RODRIGO GARCIA; NICOLÁS RUBIDO; ARTURO C. MARTÍ; CECILIA CABEZA

The role of intermediaries in the synchronization of pulse-coupled oscillators. *European Physical Journal: Special Topics*, v.: 223, p.: 1 - 11, 2014

Palabras clave: Synchronization; Pulse-coupling; Oscillation death; Intermittence

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sincronizacion

SCOPUS  
Sistema Nacional de Investigadores

Medio de divulgación: Papel ; ISSN: 19516355



Completo

NICOLÁS RUBIDO; CELSO GREBOGI; MURILO S. BAPTISTA

Structure and function in flow networks. *Europhysics Letters*, v.: 101, p.: 68001 - 68005, 2013

Palabras clave: Structures and organization in complex systems ; Mathematical procedures and computer techniques; Networks and genealogical trees

Areas del conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Statistical Mechanics

Medio de divulgación: Internet ; ISSN: 02955075 ; DOI: 10.1209/0295-5075/101/68001

<http://iopscience.iop.org/0295-5075/101/6/68001>

El articulo tambien puede ser encontrado en: [arXiv:0629611 \[nlin.SI\]](https://arxiv.org/abs/0629611) 10 Jan. 2013



Completo

ANDRES ARAGONESES; NICOLÁS RUBIDO; JORDI TIANA-ALSINA; M. C. TORRENT; JORDI GARCIA-OJALVO; CRISTINA MASOLLER  
Distinguishing signatures of determinism and stochasticity in spiking complex systems. *Nature Scientific Reports*, v.: 3 1778, p.: 1 - 5, 2013

*Palabras clave:* NONLINEAR OPTICS; SEMICONDUCTOR LASERS; NONLINEAR PHENOMENA

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos / Non-linear optics

*Medio de divulgación:* Internet ; ISSN: 20452322



Completo

NICOLÁS RUBIDO; CECILIA CABEZA; SANDRA KAHAN; G.M. RAMÍREZ AVILA; ARTURO C. MARTÍ

*Synchronization regions of two pulse-coupled electronic piecewise linear oscillators. European Physical Journal D*, v.: 62 1, p.: 51 - 56, 2011

*Palabras clave:* Sincronización; Física no lineal

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados

*Medio de divulgación:* Papel ; ISSN: 14346060 ; DOI: 10.1140/epjd/e2010-00215-4

<http://www.springerlink.com/content/gvr210701221p366/>

*Abstract:* Stable synchronous states of different order were analytically, numerically and experimentally characterized in pulse-coupled light-controlled oscillators (LCOs). The Master-Slave (MS) configuration was studied in conditions where different time-scale parameters were tuned under varying coupling strength. Arnold tongues calculated analytically – based on the piecewise two-time-scale model for LCOs – and obtained numerically were consistent with experimental results. The analysis of the stability pattern and tongue shape for (1 : n) synchronization was based on the construction of return maps representing the Slave LCO evolution induced by the action of the Master LCO. The analysis of these maps showed that both tongue shape and stability pattern remained invariant. Considering the wide variation range of LCO parameters, the obtained results could have further applications on ethological models.



Completo

NICOLÁS RUBIDO; CECILIA CABEZA; GONZALO MARCELO RAMÍREZ ÁVILA; ARTURO C. MARTÍ

Scaling Laws in the Transient Dynamics of Firefly-like Oscillators. *Journal of Physics: Conference Series*, v.: 285 1 012026, 2011

*Palabras clave:* optoelectronic devices

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Física no lineal

*Medio de divulgación:* Internet ; *Lugar de publicación:* IOPSCIENCE ; ISSN: 17426596 ; DOI: 10.1088/1742-6596/285/1/012026

<http://iopscience.iop.org/1742-6596/285/1/012026>

*Abstract:* Fireflies constitute a paradigm of pulse-coupled oscillators. In order to tackle the problems related to synchronisation transients of pulse-coupled oscillators, a Light-Controlled Oscillator (LCO) model is presented. A single LCO constitutes a one-dimensional relaxation oscillator described by two distinct time-scales meant to mimic fireflies in the sense that: it is capable of emitting light in a pulse-like fashion and detect the emitted by others in order to adjust its oscillation. We present dynamical results for two interacting LCOs in the torus for all possible coupling configurations. Transient times to the synchronous limit cycle are obtained experimentally and numerically as a function of initial conditions and coupling strengths. Scaling laws are found based on dimensional analysis and critical exponents calculated, thus, global dynamic is restricted. Furthermore, an analytical orthogonal transformation that allows to calculate Floquet multipliers directly from the time series is presented. As a consequence, local dynamics is also fully characterized. This transformation can be easily extended to a system with an arbitrary number of interacting LCOs.



Completo

NICOLÁS RUBIDO; JORDI TIANA-ALSINA; M. C. TORRENT; JORDI GARCIA-OJALVO; CRISTINA MASOLLER

Language organization and temporal correlations in the spiking activity of an excitable laser: Experiments and model comparison. *Physical Review E - Statistical Physics, Plasmas, Fluids and Related Interdisciplinary Topics*, v.: 84 2 026202, 2011

*Palabras clave:* semiconductor laser dynamics

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Física no lineal

*Medio de divulgación:* Internet ; *Lugar de publicación:* APS Physics ; ISSN: 1063651X ; DOI: 10.1103/PhysRevE.84.026202

<http://pre.aps.org/abstract/PRE/v84/i2/e026202>

*Abstract:* We introduce a method, based on symbolic analysis, to characterize the temporal correlations of the spiking activity exhibited by excitable systems. The technique is applied to the experimentally observed dynamics of a semiconductor laser with optical feedback operating in the low-frequency fluctuations regime, where the laser intensity displays irregular trains of sudden dropouts that can be interpreted as excitable pulses. Symbolic analysis transforms the

series of interdropout time intervals into sequences of words, which represent the local ordering of a certain (small) number of those intervals. We then focus on the transition probabilities between pairs of words, showing that certain transitions are overrepresented (resulting in others being underrepresented) with respect to the surrogate series, provided the laser injection current is above a critical value. These experimental observations are in very good agreement with numerical simulations of the delay-differential Lang-Kobayashi model that is commonly used to describe this laser system, which supports the fact that the language organization reported here is generic and not a particular feature of the specific laser employed or the experimental time series analyzed. We also present results of simulations of the phenomenological nondelayed Eguia-Mindlin-Giudici(EMG) model and find that in this model the agreement between the experiments and the simulations is good at a qualitative, but not at a quantitative, level.



Completo

NICOLÁS RUBIDO; CECILIA CABEZA; ARTURO C. MARTÍ; GONZALO MARCELO RAMÍREZ ÁVILA

Experimental results on synchronization times and stable states in locally coupled light-controlled oscillators. Philosophical Transaction of the Royal Society of London, v.: 367, p.: 3267 - 3280, 2009

*Palabras clave:* Synchronization times; Local coupling; Networks

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Física No Lineal y Mecánica Estadística

*Medio de divulgación:* Internet ; ISSN: 02610523 ; DOI: 10.1098/rsta.2009.0085

<http://royalsocietypublishing.org/>

Publicada el 4 de Agosto del 2009

Sistema Nacional de Investigadores



## Artículos aceptados

### Arbitrados

Completo

NICOLÁS RUBIDO; CELSO GREBOGI; MURILO S. BAPTISTA

Interpreting Physical Flows in Networks as a Communication System. Pramana Journal of Physics, 2017

*Palabras clave:* Sistemas de Comunicación; Redes complejas

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Redes complejas

*Medio de divulgación:* Internet ; ISSN: 03044289

El artículo se encuentra en línea en el ArXiv: 1705.05287 nlin.AO



## Libros

Libro publicado , Texto integral

NICOLÁS RUBIDO

Energy Transmission and Synchronization in Complex Networks. 2015. *Número de volúmenes:* 1, *Nro. de páginas:* 117, *Edición:* 1 , 2190-5053,

*Editorial:* Springer International Publishing , Switzerland

Sistema Nacional de Investigadores

*Palabras clave:* sistemas complejos; Redes complejas; Red Eléctrica de transmisión; Sincronización

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Otras Ciencias Naturales / Otras Ciencias Naturales / Sistemas Complejos

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Sistemas Dinamicos

*Medio de divulgación:* Papel; ISSN/ISBN: 9783319222158;

<http://www.springer.com/us/book/9783319222158>

This work tackles the problems of understanding how energy is transmitted and distributed in power-grids as well as in determining how robust this transmission and distribution is when modifications to the grid or power occur. The most important outcome is the derivation of explicit relationships between the structure of the grid, the optimal transmission and distribution of energy, and the grid's collective behavior (namely, the synchronous generation of power). These relationships are extremely relevant for the design of resilient power-grid models. To allow the reader to apply these results to other complex systems, the thesis includes a review of relevant aspects of network theory, spectral theory, and novel analytical calculations to predict the existence and stability of periodic collective behavior in complex networks of phase oscillators, which constitute a paradigmatic model for many complex systems.

## Documentos de Trabajo



Completo

NICOLÁS RUBIDO

Ondas: notas del curso de Ondas , 2006

*Serie:* 1 , 1 , eva.universidad.edu.uy

*Palabras clave:* Ondas; Oscilaciones; Modos normales

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Ondas

*Medio de divulgación:* Internet

<http://ondas.fisica.edu.uy/Curso Ondas - Rubido.pdf>

Notas complementarias del curso 'Ondas', asignatura curricular del quinto semestre de la Licenciatura en Física de la Facultad de Ciencias. Estas notas están basadas en el curso dictado por el Dr. Ismael Nuñez (teórico) y el Dr. Marcelo Ponce (práctico).

## Trabajos en eventos

Resumen

NICOLÁS RUBIDO

Arnold tongues and Scaling laws in optically coupled electronic oscillators , 2009

*Evento:* Internacional , XXXII Encontro Nacional de Física da Materia Condensada , Aguas de Lidoia, SP , 2009

*Anales/Proceedings:* Arnold tongues and Scaling laws in optically coupled electronic oscillators

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística

*Medio de divulgación:* Internet;

*Financiación/Cooperación:* Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Apoyo financiero

[http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/enfmc/xxxii/prog/lista\\_trabalho.asp?sesId=110](http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/enfmc/xxxii/prog/lista_trabalho.asp?sesId=110)

Este trabajo constituyó un poster presentado en el XXXII Encuentro Nacional de Materia Condensada de Brasil.

Resumen

NICOLÁS RUBIDO; Daniel Freire; CECILIA CABEZA; Gabriel Usera; Italo Bove; ARTURO C. MARTÍ; Gustavo Sarasúa

Stability regions in two-layer stratified flows over obstacles of different shapes , 2008

*Evento:* Internacional , XI Reunión de la Sociedad Uruguaya de Física - 93 Reunión de la Asociación de Física Argentina , Buenos Aires , 2008

*Anales/Proceedings:* 93º Reunión Nacional de la Asociación Física Argentina - XI Reunión de la Sociedad Uruguaya de Física , 203 , 203

*Editorial:* AFA , Buenos Aires

*Palabras clave:* Fluid inestabilities

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma

*Medio de divulgación:* Internet;

<http://afasuf2008.fisica.org.ar/contenido/libro>

El resumen forma parte del poster presentado en este Congreso

Resumen

NICOLÁS RUBIDO; CECILIA CABEZA; ARTURO C. MARTÍ; Marcelo Ramirez Ávila

Experimental results on synchronization times and stable states in globally coupled Light-Controlled Oscillators (LCO) , 2008

*Evento:* Internacional , XVI Conference on Nonequilibrium Statistical Mechanics and Nonlinear Physics , Punta del Este , 2008

*Anales/Proceedings:* MEDYFINOL , 1 , 46 , 46

*Palabras clave:* Complex networks; Synchronization times

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Fluidos y Plasma / Sistemas Complejos

*Medio de divulgación:* Internet;

*Financiación/Cooperación:* Institución del exterior / Instituto de Investigaciones Físicas - Universidad Mayor de San Andrés / Cooperación

<http://medyfinol08.fisica.edu.uy/book2008-8.pdf>

El resumen forma parte del poster presentado en la serie de conferencias sucedidas en el XVI Conference on Nonequilibrium Statistical Mechanics and Nonlinear Physics (MEDYFINOL).

## Resumen

NICOLÁS RUBIDO; Luis Pedro García Pintos; Nicasio Barrere

Comportamiento no lineal y caótico en las vibraciones de una cuerda , 2007

*Evento:* Internacional , X Reunión de la Sociedad Uruguaya de Física , Carmelo , 2007

*Anales/Proceedings:* Posters - Trabajos presentados , 7 , 7

*Editorial:* SUF , Montevideo

*Palabras clave:* No lineal

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Física No lineal

*Medio de divulgación:* Otros;

<http://suf.fisica.edu.uy/suf2007/>

El resumen publicado es parte del poster que se presentó en esa ocasión como parte de la Reunión de la Sociedad Uruguaya de Física.

## Producción técnica

### Trabajos Técnicos

#### Consultoría

NICOLÁS RUBIDO

Proyecto ANII (AC-P-2015-1-14407): 'Social Learning analytics' aplicada a las comunidades médicas latinoamericanas , Proveer a la empresa EviMed con asesorías sobre análisis de redes sociales y desarrollo de software , 2015 , 2 , 6

*Institución financiadora:* Empresa EviMed

*Palabras clave:* Redes complejas

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Redes Complejas

*Medio de divulgación:* Otros; *Disponibilidad:* Irrestricada; *Ciudad:* Montevideo/Uruguay

EviMed ([www.evimed.net](http://www.evimed.net)) es una Empresa creada en 2004 en Uruguay y líder en América Latina, dedicada a la educación médica continua con impacto en la práctica clínica. En los últimos años ha desarrollado diversos proyectos educativos en español y portugués para toda la región latinoamericana, en conjunto con instituciones internacionales, tales como la American Society for Microbiology, la World Gastroenterology Organization, la Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión o la Asociación Latinoamericana de Diabetes. En el momento actual, en el mundo se combinan una serie de nuevas tecnologías que están produciendo una innovación radical en la educación continua. La gestión de grandes conglomerados de personas, multiplicada por el número de participaciones de esas personas en espacios virtuales de aprendizaje, genera datos que sólo puede ser atacada con herramientas de Big Data. A eso, se le suma el entendimiento de la naturaleza de la interacción online, que se puede abordar con herramientas de Discourse Analysis y la interpretación de lenguaje natural y los fenómenos de interacción en la red, con herramientas de Social Network Analysis. Este proyecto apunta al desarrollo de una metodología y un producto tecnológico para el análisis de la estructura de las comunidades profesionales de alcance continental con las que EviMed trabaja, y su relación con el aprendizaje de los médicos, utilizando las teorías y metodologías mencionadas en el párrafo anterior, englobadas en el concepto de Social Network Analytics. A partir de este proyecto, se apunta a: 1. Entender las redes: Definición de métricas e indicadores relevantes y las fuentes de información y procesos para conseguirlos. 2. Crear el software: Implementación de herramienta para la sistematización del análisis de la información. 3. Comercializar el nuevo producto.

#### Elaboración de proyecto

VICTORIA B. GRADÍN; ÁLVARO J. CABANA; NICOLÁS RUBIDO; ARTURO C. MARTÍ

FSS\_X\_2016\_1\_125870 - Estudio de las bases neurales del trastorno depresivo mediante técnicas de electroencefalografía, neuroimagen, y conectividad cerebral , Proyecto de investigación para el Fondo Sectorial de Salud , 2016 , 40 , 24

*Institución financiadora:* ANII

*Palabras clave:* Trastorno depresivo; Electroencefalografía; Neuroimagen; Redes neurales; Conectividad cerebral

*Areas del conocimiento:* Ciencias Médicas y de la Salud / Medicina Básica / Neurociencias

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Redes complejas

*Medio de divulgación:* Otros; *Disponibilidad:* Restricada; *Ciudad:* Montevideo/Uruguay

<http://www.anii.org.uy/upcms/files/llamados/informecierre/informe-cierre-convocatoria-fss-2016-ideas.pdf>

Los estudios de conectividad cerebral investigan cómo interactúan las distintas regiones cerebrales. Tradicionalmente, estos estudios han sido minoritarios en comparación a los estudios de segregación (donde se investiga en qué procesos se especializan las regiones cerebrales). Sin embargo, en los últimos años ha crecido el interés por los estudios de conectividad debido al posible aporte que estos puedan brindar para la comprensión del cerebro y sus patologías, como por ejemplo, en el caso de pacientes depresivos. Cuando se estudia la conectividad cerebral, cabe distinguir entre conectividad estructural o anatómica (las cuales refieren a la presencia de una proyección axonal que conecte dos regiones cerebrales); y conectividad funcional (la cual refiere a la correlación temporal entre la activación de regiones

cerebrales distantes). En el presente estudio, nos enfocaremos en investigar conectividad funcional. Los análisis de conectividad funcional pueden realizarse en base a datos adquiridos con fMRI, donde se registra la activación cerebral.

Elaboración de proyecto

NICOLÁS RUBIDO; ARTURO C. MARTÍ; VICTORIA B. GRADÍN; RODRIGO A. GARCÍA; FEDERICO ABELLÁ

Sistemas complejos: de las redes de potencia a las redes de neuronas , 2016 , 13 , 24

*Institución financiadora:* CSIC

*Palabras clave:* sistemas complejos; Analisis de datos; Redes complejas

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Redes complejas

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Sistemas Dinamicos

*Medio de divulgación:* Otros; *Disponibilidad:* Restringida; *Ciudad:* Montevideo/Uruguay

En los últimos años el estudio de las redes complejas cobró una importancia mayúscula. Si bien, los primeros antecedentes de las redes complejas se remontan a la época de L. Euler a finales del siglo XVIII, fue, gracias a los avances de la informática y a importantes saltos conceptuales dados en los últimos años del siglo XX cuando se produce una verdadera explosión. En efecto, muchos fenómenos muy dispares pueden ser abordados dentro del marco común de las redes complejas, en las que un conjunto de unidades o nodos interaccionan entre si conectados por enlaces o vértices. Este marco común ha permitido avanzar notablemente en áreas tan diversas como las redes sociales, la ecología, la bioquímica o la lingüística. En un comienzo se estudiaron redes estáticas donde los nodos de la red carecían de una dinámica propia. En esta línea se desarrollaron un conjunto de medidas y técnicas que permitió realizar diversas mediciones en las redes complejas. También se estudió cómo cambian esas medidas si se altera la red compleja. Esta línea fue muy productiva y estableció un conjunto de conocimientos firmemente asentados. Sin embargo, rápidamente, se pasó a estudiar redes dinámicas donde los nodos tienen una dinámica propia y también interactúan dinámicamente con sus vecinos [25-35]. En este proyecto nos enfocamos en la dinámica, más específicamente, en la estabilidad, robustez y sincronización de redes complejas de osciladores. Vamos a abordar también dos problemas paradigmáticos en sistemas complejos, los cuales presentan no solo interés académico sino también aplicado y práctico. El primer problema refiere a las redes de potencia o eléctricas y la segunda aplicación a considerar, a las redes neuronales o redes de neuronas.

Elaboración de proyecto

NICOLÁS RUBIDO; ARTURO C. MARTÍ

Análisis de estabilidad estructural y transitoria de la red eléctrica nacional , Proyecto de Investigación Fondo Sectorial de Energía - 2015 , 2015 , 39 , 24

*Palabras clave:* Redes complejas; Red eléctrica; Generadores de potencia; Estabilidad transitoria; Estabilidad dinámica; Estabilidad estructural

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística y Física No-lineal

*Medio de divulgación:* Otros; *Ciudad:* Montevideo/Uruguay

Las redes eléctricas modernas son sistemas extremadamente complejos debido a la diversidad de los elementos que las componen y de las fluctuaciones, difíciles de predecir, tanto en la dinámica de las unidades como en las interacciones entre las mismas. Esta complejidad da lugar a la emergencia de nuevos comportamientos colectivos que van más allá de la dinámica individual de las unidades. Entre ellos mencionamos las fallas en cascada, donde una desperfecto localizado se difunde rápidamente afectando toda la red, provocando eventualmente efectos devastadores y pérdidas millonarias. Dos ejemplos paradigmáticos fueron los apagones generales reportados en la red del Noroeste de Estados Unidos en 2003 que mantuvieron el sistema inoperante por 4 días causando un sin número de problemas y el de la red China en 2008 que afectó decenas de millones de personas. Estos desperfectos escapan al control actual que los análisis clásicos de estabilidad estructural, dinámica y transitoria de la red eléctrica permiten predecir. Sin embargo, el nuevo enfoque que las técnicas desarrolladas para sistemas complejos introduce, ha permitido recientemente a la comunidad científica obtener predicciones sobre el comportamiento de las redes eléctricas y mejorar su control. Este proyecto se enfoca en realizar los análisis de estabilidad estructural y transitoria de la red eléctrica de transmisión nacional por medio de las técnicas desarrolladas para sistemas complejos. En particular, se busca obtener la comprensión, predicción y prevención de los posibles comportamientos disruptivos que la red eléctrica podría sufrir en un futuro debido al constante incremento en su complejidad (por ejemplo, debido al incremento en la demanda o la inclusión de mayor número de fuentes de energía renovable). Es decir, el proyecto busca aportar resultados prácticos que complementen la planificación del desarrollo de la red eléctrica nacional y permitan cuantificar y evitar sus posibles fallas.

Otros

Organización de eventos

Congreso / Organización

1st Latin American Conference on Complex Networks (LANET2017) , 2016

México , Inglés , Internet , <http://www.lanetconference.org/>

*Duración:* 1 semanas

*Evento itinerante:* SI, *Catálogo:* NO

México , Puebla

*Institución Promotora/Financiadora:* Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)

*Palabras clave:* Redes complejas; sistemas complejos; Sistemas dinámicos

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

*Información adicional:* The rapid growth of the field of Network Science in the last two decades has manifested in the form of schools, workshops, and conferences in Latin America. Hence, the creation of LANET as a stable and periodic forum devoted to Network Science will further spur the formation of research groups interested in the field and help to establish it as a discipline across Latin American Universities and Research Institutions. The first edition will be organized by the Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (Puebla, México) and it will be from the 25th to the 29th of September in 2017.

Organización de eventos

Congreso / Organización

V Dynamic Days Latin America and the Caribbean (DDays LAC 2018) , 2016

Uruguay , Inglés , Internet , <http://dynamicsdays.info/>

*Duración:* 1 semanas

*Evento itinerante:* SI, *Catálogo:* NO

Uruguay , A definir

*Institución Promotora/Financiadora:* Universidad de la República

*Palabras clave:* Sistemas dinámicos; sistemas complejos; Redes complejas

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Sistemas Dinámicos  
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos

*Información adicional:* The principal aim of our conference is to bring together physicists, applied mathematicians, computational scientists, and scientists from other fields such as Chemistry, Biology, and the Medical Sciences, whose field of expertise is nonlinear dynamics or a closely related discipline, in order to promote cross-fertilization of ideas from different application areas. We hope that this event will provide an excellent opportunity for initiating collaborations and for exchange of ideas.

## Evaluaciones

Evaluación de Proyectos

2017

*Institución financiadora:* Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC) First Grant

*Cantidad:* Menos de 5

University of Essex

Evaluación de Publicaciones

2017

*Nombre:* Nonlinear Dynamics,

*Cantidad:* Menos de 5

Revisión de artículo Reportes: 11/08/2017 Estado: bajo consideración

Evaluación de Publicaciones

2017

*Nombre:* Nonlinear Analysis: Modelling and Control,

*Cantidad:* Menos de 5

Revisión de artículo Reportes: 02/10/2017 Estado: bajo consideración Revisión de artículo Reportes: 06/06/2017 y 11/09/2017 Estado: bajo consideración

Evaluación de Publicaciones

2017

*Nombre:* Frontiers in Physics,

*Cantidad:* Menos de 5

Revisión de artículo Reportes: 18/08/2017 Estado: bajo consideración

Evaluación de Publicaciones

2016

*Nombre:* Physics Letters A,

*Cantidad:* Menos de 5

Evaluación de artículo Reportes: 21/07/2016 Estado: rechazado

Evaluación de Publicaciones

2016

*Nombre:* Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulations,

*Cantidad:* Menos de 5

Revisión de artículo Reportes: 05/10/2016 Estado: rechazado. Revisión de artículo Reportes: 02/05/2016 y 19/06/2016 Estado: aceptado.

Evaluación de Publicaciones

2016

*Nombre:* Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science,

*Cantidad:* Menos de 5

Revisión de artículo Reportes: 22/08/2016 Estado: bajo consideración

Evaluación de Publicaciones

2015 / 2017

*Nombre:* Physical Review E,

*Cantidad:* Menos de 5

Revisión de artículo Reportes: 20/09/2017 Estado: bajo consideración Revisión de artículo Reportes: 20/07/2017 Estado: bajo consideración Revisión de artículo Reportes: 10/03/2016 Estado: publicado Revisión de artículo Reportes: 16/03/2015 Estado: publicado

Evaluación de Publicaciones

2015

*Nombre:* Europhysics Letters,

*Cantidad:* Menos de 5

Revisión de artículo Reportes: 20/07/2015 Estado: publicado

Evaluación de Publicaciones

2014 / 2016

*Nombre:* PLOS ONE (Public Library of Science),

*Cantidad:* Menos de 5

Revisión de Artículo Reportes: 31/10/2016 Estado: bajo consideración Revisión de Artículo Reportes: 03/10/2016 Estado: rechazado Revisión de Artículo Reportes: 08/05/2015 y 10/09/2015 Estado: publicado Revisión de Artículo Reportes: 26/05/2014 Estado: publicado

Evaluación de Publicaciones

2014 / 2016

*Nombre:* Physical Review Letters,

*Cantidad:* Menos de 5

Revisión de artículo Reportes: 04/08/2016 Estado: Aceptado Revisión de artículo Reportes: 30/10/2015 y 06/01/2016 Estado: Rechazado Revisión de artículo Reportes: 05/06/2014 y 28/07/2014 Estado: Publicado Revisión de artículo Reportes: 25/10/2013 y 18/03/2014 Estado: Publicado

Evaluación de Publicaciones

2014

*Nombre:* IEEE Journal of Quantum Electronics,

*Cantidad:* Menos de 5

Revisión de artículo Reportes: 16/05/2014 Estado: publicado

## Evaluación de Publicaciones

2014

*Nombre:* European Journal of Physics,

*Cantidad:* Menos de 5

Revisión de artículo Reportes: 29/09/2014 Estado: rechazado

## Evaluación de Convocatorias Concursables

2017

*Nombre:* Llamado N°003/2017 a aspirantes para la provisión interina de un cargo de Ayudante del Instituto de Física,

*Cantidad:* Menos de 5

Universidad de la República

Gr. 1 20hs, IFFC (N° 21011) Exp. 240200-000059-17 (06/03/2017)

## Evaluación de Convocatorias Concursables

2017

*Nombre:* Llamado N°029/2017 a aspirantes para la provisión interina de un cargo de Ayudante por proyecto CSIC I+D CIBPsi,

*Cantidad:* Menos de 5

Universidad de la República, CSIC I+D

Gr. 1 20hs, CIBPsi (N° 769/17) Exp. 191120-000341-17 (12/06/2017)

## Evaluación de Convocatorias Concursables

2017

*Nombre:* Llamado N°053/2017 a aspirantes para la provisión interina de un cargo de Asistente del Instituto de Física perfil Ciencias de la Atmósfera,

*Cantidad:* Menos de 5

Universidad de la República

Gr. 2 30hs, IFFC (N° 22017) Exp. 240200-000286-17 (26/06/2017)

## Evaluación de Convocatorias Concursables

2017

*Nombre:* Llamado N°075/2017 a aspirantes para la provisión interina de 3 cargos de Ayudante del Instituto de Física,

*Cantidad:* Menos de 5

Universidad de la República

Gr. 1 20hs, IFFC (N° 21012, 21013 y 21015) Exp. 240200-000411-17 (03/07/2017)

## Evaluación de Convocatorias Concursables

2017

*Nombre:* Llamado N°078/2017 a aspirantes para la provisión interina de un cargo de Asistente del Instituto de Física perfil Física Médica,

*Cantidad:* Menos de 5

Universidad de la República

Gr. 2 30hs, IFFC (N° 22010) Exp. 240200-000462-17 (03/07/2017)

## Formación de RRHH

### Tutorías concluidas

#### Posgrado

##### *Tesis de doctorado*

*Mathematical Principles behind the Transmission of Energy and Synchronisation in Complex Networks , 2014*

*Tipo de orientación:* *Cotutor o Asesor*

*Nombre del orientado:* *Nicolás Rubido*

*University of Aberdeen , Gran Bretaña , Doctor of Phylosophy*

*Palabras clave:* *Energy Transmission; Flow Networks; Power Networks; Swing Equations; Synchronisation; Phase oscillators*

*Areas del conocimiento:* *Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Teoría de Grafos*

*Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sincronizacion*

*Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos*

*Pais/I Idioma:* [Escocia/Inglés](#)

Tesis de maestría

Sincronización de osciladores electrónicos acoplados , 2010

*Tipo de orientación:* Cotutor o Asesor

*Nombre del orientado:* Nicolás Rubido

Facultad de Ciencias - UDeLaR , Uruguay , Maestría en Física (UDELAR-PEDECIBA)

*Palabras clave:* Sincronización; osciladores de relajación; configuraciones de acoplamiento

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Física no lineal

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística

*Medio de divulgación:* Otros, *Pais/I Idioma:* Uruguay/Español

*Información adicional:* Esta tesis, constituye un aporte en la investigación de un fenómeno casi omnipresente en la naturaleza que se encuentra en el seno de la teoría de sistemas dinámicos acoplados: la sincronización. Considera el caso de un modelo electrónico de oscilador tipo luciérnaga que puede interactuar lumínicamente, Light-Controlled Oscillator (LCO), y que presenta un  $\mu$ jo unidimensional, periódico y continuo, aunque analítico a trazos. El fenómeno del comportamiento sincrónico colectivo de ciertas luciérnagas es muy conocido y es la inspiración para la creación del LCO. El problema es sumamente complejo, por lo que este trabajo se restringe al estudio de la dinámica libre y acoplada de un oscilador que es en cierta forma similar: es capaz de emitir luz en forma pulsátil y detectar la emitida por otros LCO para ajustar su oscilación. En la línea de osciladores que modelan sistemas biológicos, el LCO posee varias ventajas. Primero, su diseño electrónico posee una implementación muy sencilla. Segundo, las características del  $\mu$ jo a trazos hacen que el LCO constituya un oscilador no lineal aunque con una tratabilidad matemática superior a otros modelos cuyo  $\mu$ jo es discontinuo. Finalmente, dado que es posible variar sus parámetros (escalas de tiempo características e intensidades lumínicas) en forma simple, el modelo presenta una  $\mu$ inidad de comportamientos dinámicos. Se observa que la dinámica acoplada presenta soluciones que van desde la sincronización a la muerte en la oscilación del LCO. El diseño experimental permite la extracción de datos con relativa facilidad y gran precisión, además de permitir cambios en los parámetros en todo momento. Por lo que la contrastación de los resultados experimentales con los cálculos que se obtienen del análisis teórico y numérico es directa. Debido a las características del  $\mu$ jo, se presenta una solución a trazos para la dinámica acoplada de un sistema de LCOs, con un número arbitrario de ellos interactuando. Lo que permite generar simulaciones numéricas que no necesitan operar sobre esquemas iterativos resultantes de aproximaciones en las derivadas. De esta forma, la investigación numérica se realiza con gran exactitud. Se presentan resultados exhaustivos para dos y tres LCOs acoplados sobre los transitorios hacia la sincronización, regímenes de sincronía de orden arbitrario, estabilidad de las soluciones estacionarias, puntos  $\mu$ jos y periodicidad de las órbitas en distintas  $\mu$ guraciones de las interacciones y mapas de retorno en base a las mismas. El estudio se realiza en función de la dependencia de las soluciones estacionarias y transitorias con las condiciones iniciales, forma e intensidad del acople, y escalas de tiempo características. En particular, se observa que los transitorios poseen un comportamiento auto-similar en función de la intensidad del acoplamiento y por lo tanto se exhiben leyes de escala. Finalmente, gracias a la gran concordancia entre los resultados experimentales, numéricos y teóricos del problema, se concluye que el análisis de un mayor número de LCOs interactuando puede realizarse numéricamente.

## Grado

Tesis/Monografía de grado

Criticalidad en la dinámica del cerebro , 2017

*Tipo de orientación:* Tutor único o principal

*Nombre del orientado:* Felipe Figueroa

Facultad de Ciencias - UDeLaR , Uruguay , Licenciatura en Física opción Física

*Palabras clave:* sistemas complejos; Fenomenos criticos; Auto-organizacion

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejas

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística

fuera del equilibrio

*Medio de divulgación:* Otros, *Pais/I Idioma:* Uruguay/Inglés

## Otras

Iniciación a la investigación

Relacionamiento entre Comportamiento y Estructura en Sistemas Complejos , 2016

*Tipo de orientación:* Tutor único o principal

*Nombre del orientado:* Rodrigo García

Facultad de Ciencias - UDeLaR , Uruguay

*Palabras clave:* sistemas complejos; Red Complejas; Sistemas dinámicos; Fenómenos críticos

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Sistemas Dinámicos

*Medio de divulgación:* Otros, *País/Idioma:* Uruguay/Español

*Información adicional:* Proyecto de Iniciación a la Investigación de C.S.I.C, convocatoria 2015, para realizarse dentro del grupo Mecánica Estadística y Física No Lineal (MEFNL), ID 722. Los Sistemas Complejos pueden considerarse como un caso particular de sistema no lineal que involucra la interacción entre muchos subsistemas, los cuales a su vez pueden ser de carácter no lineal o interactuar no linealmente. La comprensión de estos sistemas resulta de gran interés en la actualidad dado que modelan muchos sistemas naturales, como las redes neuronales o las interacciones sociales, y sistemas tecnológicos, como las redes eléctricas o de información. Por lo tanto, el estudio de los Sistemas Complejos es de enfoque naturalmente interdisciplinar. En el grupo se considera que la formación de investigadores con tal enfoque es de gran relevancia para la proyección del grupo tanto a nivel nacional como internacional. Consecuentemente, la propuesta del Lic. Rodrigo A. García es fundamental para la extensión de la línea de investigación de Redes Complejas en la línea más genérica e interdisciplinar de Sistemas Complejos.

## Sistema Nacional de Investigadores

Iniciación a la investigación

Emergencia de sincronía y caos en la dinámica de osciladores de fase acoplados , 2016

*Tipo de orientación:* Tutor único o principal

*Nombre del orientado:* Felipe Figueroa

Facultad de Ciencias - UDeLaR , Uruguay

*Palabras clave:* sistemas complejos; Osciladores acoplados; Sincronización

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Sistemas Dinámicos

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Redes Complejas

*Medio de divulgación:* Otros, *País/Idioma:* Uruguay/Español

*Información adicional:* Resumen: En este proyecto de iniciación a la investigación nos centraremos en un sistema complejo particular: los sistemas de osciladores de fase acoplados. Estos osciladores corresponden con sistemas cuya dinámica aislada se determina completamente a partir de cómo evoluciona una fase, es decir, la evolución temporal se determina únicamente a partir de una variable angular. Un ejemplo de este tipo de osciladores es el modelo de Kuramoto-Sakaguchi, que ha sido utilizado para modelar el comportamiento colectivo de uniones de Josephson (dispositivo semi-conductor), neuronas en el cerebro humano, y hasta ciclos circadianos en sistemas biológicos. A pesar de ser un modelo sencillo de sistema complejo, se encuentra que dicho sistema posee comportamientos síncronos y caóticos dependiendo de diferentes valores de parámetros y acoplamientos. Objetivo: El primer objetivo será el introducir sistemas donde se viola el principio de superposición, en particular, modelos de osciladores de fase acoplados. Como segundo objetivo se buscará introducir las técnicas numéricas para el modelado de osciladores de fase acoplados. Finalmente, se caracterizará la dinámica colectiva como síncrona y/o caótica a partir de indicadores conocidos mediante el análisis de las simulaciones numéricas de los modelos.

Otras tutorías/orientaciones

Brain functional connectivity estimation for controls and depressed subjects, and assessment of their differences , 2016

*Tipo de orientación:* Cotutor en pie de igualdad

*Nombre del orientado:* Joep J. W. Kamps

Facultad de Ciencias - UDeLaR , Uruguay

*Palabras clave:* Redes neurales; Redes complejas; Neuroimagen; Trastorno depresivo

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Redes Complejas

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Biológicas / Biofísica / Redes Neuronales

*Medio de divulgación:* Otros, *País/Idioma:* Uruguay/Español

*Información adicional:* El proyecto de investigación de 4 meses (Diciembre, 2016, a Marzo, 2017) del Bioingeniero Joep Kamps, se centrará en el análisis de imagenología de fMRI para sujetos sanos (controles) y sujetos diagnosticados con depresión (pacientes no tratados). El objetivo es la determinación de técnicas que permitan discernir los efectos de la depresión por medio del análisis de la conectividad funcional del cerebro.

**Tutorías en marcha**



## Posgrado

Tesis de doctorado

Predicción sub-estacional de transiciones abruptas de lluvia y secas , 2017

*Tipo de orientación:* Cotutor en pie de igualdad

*Nombre del orientado:* Nicolás Díaz

Facultad de Ciencias - UDeLaR , Uruguay , Doctorado en Física (UDELAR-PEDECIBA)

*Palabras clave:* Cambio Climático; Redes complejas; Analisis de datos

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Tierra y relacionadas con el Medio Ambiente / Investigación Climatológica

  Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Tierra y relacionadas con el Medio Ambiente / Geociencias multidisciplinaria / Modelado de escalas sub-estacionales

*Pais/Idioma:* Uruguay/Español

*Información adicional:* A escalas de tiempo estacionales, la ocurrencia de secas severas destruye grandes regiones de cultivo y pastura, lo cual puede afectar significativamente la economía nacional. Similarmente, la ocurrencia de períodos de seca y de lluvia intensos pero de corta duración, es decir, a escala sub-estacional, puede influir fuertemente los resultados finales del cultivo y las pasturas. Consecuentemente, el desarrollo de alertas tempranas y la predicción de eventos catastróficos en estas escalas temporales son de extrema relevancia a la hora de desarrollar políticas socio-económicas paliativas y de prevención. Al momento, no existen indicadores de transiciones seca-lluvia en estas escalas, y el desarrollo de alertas tempranas aún es incipiente en otras áreas de investigación, e.g., para alertar ataques de epilepsia o el colapso de mercados financieros. En esta tesis se pretende afrontar el desafío de desarrollar herramientas para alertas tempranas y predicción de períodos de lluvia y de seca a escala sub-estacional en base a los datos que se poseen de lluvias en la región. Asimismo, se pretenden entender los mecanismos físicos responsables de tales transiciones y su predictibilidad.

Tesis de maestría

Bifurcaciones en la dinámica acoplada de mapas logísticos , 2016

*Tipo de orientación:* Cotutor en pie de igualdad

*Nombre del orientado:* Caracé Gutiérrez

Facultad de Ciencias - UDeLaR , Uruguay , Maestría en Física (UDELAR-PEDECIBA)

*Palabras clave:* Redes complejas; Sistemas dinamicos

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística

  Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Física no lineal

*Medio de divulgación:* Otros, *Pais/Idioma:* Uruguay/Español

*Información adicional:* Un mapa logístico (ML) es un modelo dinámico simple que permite explicar la evolución de una población a partir de la población presente. May (Nature, 1976) mostró que aún con este modelo demográfico simple, se pueden obtener comportamientos evolutivos extremadamente complejos e incluso una pérdida en la predictibilidad. Específicamente, a medida que el parámetro de control se incrementa (la razón de crecimiento de la población con respecto a la capacidad del medio) su comportamiento presenta una serie de bifurcaciones (sucesión de cambios cualitativos en la dinámica) hasta finalmente llegar al caos. Pero el ML no sólo se ha utilizado para explicar las complejas evoluciones demográficas, sino también para cifrar señales para canales de comunicación segura o como generadores de números aleatorios. Más aún, recientemente se ha mostrado su utilidad ecológica para el modelado de redes tróficas, permitiendo a ecologistas estudiar la influencia de la diversidad y la heterogeneidad espacial en poblaciones que compiten por recursos. Sin embargo, el grado de influencia de estas variables en la dinámica colectiva no se ha resuelto en forma completa, tanto para redes tróficas como para otros sistemas. Es en este marco general que se centra este proyecto de maestría. Se busca estudiar, por medio de un montaje experimental diseñado en base a circuitos, qué es lo que sucede cuando se acoplan varios ML y cómo el crecimiento/decrecimiento de una población afecta al crecimiento/decrecimiento de otra población. Específicamente, se estudiarán detalladamente las bifurcaciones que se dan cuando varios ML se acoplan formando una red de sistemas que compiten, intentando descifrar cuál es la influencia de la heterogeneidad entre mapas (diversidad) y la conectividad de la red (heterogeneidad espacial) en estos comportamientos.

Tesis de maestría

Detección de Comunidades en Redes Complejas , 2015

*Tipo de orientación:* Tutor único o principal

*Nombre del orientado:* Federico Abellá

Facultad de Ciencias - UDeLaR , Uruguay , Maestría en Física (UDELAR-PEDECIBA)

*Palabras clave:* Redes complejas; sistemas complejos; Mecanica Estadistica

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Teoría de Grafos

  Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

*Pais/Idioma:* Uruguay/Español

*Información adicional:* Una enorme cantidad de sistemas complejos reales pueden ser representados como redes complejas. Por ejemplo, los sistemas neuronales, las redes de distribución eléctrica, las redes sociales o incluso la Internet. Una red compleja consiste en un conjunto de nodos, que representan a las unidades que componen el sistema

complejo, conectados mediante enlaces, que representan las interacciones entre las unidades del mismo. La posibilidad de abstraer un sistema complejo a una red es su mayor fortaleza: la universalidad. Es decir, se logra representar sistemas con dinámicas muy diversas por redes estadísticamente similares. Debido al gran número de unidades que pueden componer un sistema complejo, es sencillo ver que las redes complejas pueden ser extremadamente difíciles de tratar. En particular, la dificultad de trabajar con un sistema complejo viene dada, tanto por la dinámica de interacción entre sus unidades, como porque estos suelen estar vinculados en estructuras no triviales. Por lo tanto, la red compleja hereda la complejidad de la estructura, que generalmente no obedece un patrón regular ni es completamente azarosa. Más aún, son características usuales de las redes complejas la existencia de estructuras jerárquicas, claras distinciones entre puntos muy fuertemente conectados y otros pobremente conectados, es decir, la existencia de comunidades. En esta Maestría se implementará un algoritmo novedoso de detección de comunidades con el fin de aplicarlo a datos obtenidos de redes reales. Se trabajará sobre datos obtenidos mediante fMRI (imagenología por resonancia magnética funcional) y EEG (electroencefalogramas), A partir de estos resultados, se concluirá sobre la funcionalidad e importancia de dichas comunidades en los sistemas de donde provienen los datos.

## Grado

Tesis/Monografía de grado

Sincronización y caos en circuitos de Chua acoplados , 2017

*Tipo de orientación:* Cotutor en pie de igualdad

*Nombre del orientado:* Juan Gancio

Facultad de Ciencias - UDeLaR , Uruguay , Licenciatura en Física opción Física

*Palabras clave:* Sincronización; caos; Circuitos no lineales

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Pura / Sistemas dinámicos

Ingeniería y Tecnología / Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de la Información / Ingeniería

Eléctrica y Electrónica / Diseño de circuitos

*Medio de divulgación:* Otros, *Pais/Idioma:* Uruguay/Inglés

## Otros datos relevantes

### Premios y títulos

2011 SUPA Prize Studentship (Internacional) Scottish University Physics Alliance (SUPA)

'SUPA is offering PhD studentships for outstanding students from anywhere in the world. These prestigious and competitive awards are intended to attract excellent students to study for a PhD in Scotland.' El premio otorgado por la SUPA consta de una beca para realizar estudios de Doctorado en la Universidad de Aberdeen, Escocia. Mediante la beca-premio se pagan todos los gastos requeridos por la Universidad y se preciben 14949 libras al año por 3.5 años.

2008 Beca de Iniciación en la Investigación (Nacional) ANII

Título del Proyecto: Modelado numérico de la interacción de flujos estratificados con obstáculos pronunciados. Descripción: El estudio de la dinámica de los fluidos es un problema notablemente complejo debido esencialmente a la no linealidad de las ecuaciones que la modelan. En este proyecto nos proponemos estudiar la dinámica de flujos que tienen una densidad variable con la profundidad, denominados estratificados, cuando el movimiento se realiza sobre fondos de variación abrupta por medio de simulaciones numéricas. Bajo ciertas condiciones, estos flujos pueden producir la formación de bancos de arena, que a su vez acarrear efectos tanto beneficiosos como perjudiciales. Por un lado, estos bancos pueden dificultar la navegación marítima. Sin embargo, bajo ciertas circunstancias, los mismos favorecen la concentración de poblaciones biológicas.

2009 Becas de Posgrado Nacionales en Investigación Fundamental en todas las áreas del conocimiento (Nacional) ANII

Título del Proyecto: Sincronización de osciladores no lineales caóticos acoplados. Descripción del Programa de Postgrado: La sincronización de sistemas oscilatorios es un fenómeno muy conocido, y se puede entender como el ajuste de los ritmos propios debido a interacciones débiles. Este tipo de situaciones pueden ser observadas en sistemas biológicos (ciclos circadianos, menstruales, marcapasos, sistemas neuronales, ventilación asistida, etc.), químicos (oscilaciones glicolíticas en una población de células de levadura), ecológicos (sincronización de luciérnagas, el canto de los grillos, migraciones, ciclos acoplados de presas-predadores, etc.), sistemas electrónicos (relojes, redes de computadoras, juntas de Josephson, arreglos de láseres, etc.). Estos últimos permiten una maleabilidad que los hace muy útiles a la hora de modelar sistemas naturales. El proyecto de maestría se centrará en el estudio de una clase particular de ellos: los osciladores integrate-and-fire (osciladores de relajación). El problema será abordado desde tres enfoques complementarios: numérico, analítico y experimental, siendo este último el pilar fundamental del trabajo.

2015 Springer Theses (Internacional) Springer International Publishing AG

Springer Theses – the “best of the best” (<http://www.springer.com/series/8790>) Internationally top-ranked research institutes select their best thesis annually for publication in this series. Nominated and endorsed by two recognized specialists, each thesis is chosen for its scientific excellence and impact on research. For greater accessibility to non-specialists, the published versions include an extended introduction, as well as a foreword by the student's supervisor explaining the special relevance of the work for the field. As a whole, the series provides a valuable resource both for newcomers to the relevant field, and for other scientists seeking detailed background information on special questions. Finally, it provides an accredited documentation of the valuable contributions made by today's younger generation of scientists. The content of the series is available to millions of readers worldwide and, in addition to profiting from this broad dissemination, the author of each thesis is rewarded with a cash prize equivalent to € 500.

2016 Young Researchers Award (Internacional) Dynamic Days Europe

En el marco de la XXXVI conferencia europea Dynamic Days, y con el apoyo de la European Physical Society, AIP Publishing, y la revista Chaos, se realizó un concurso de méritos entre investigadores jóvenes (aquellos investigadores que hacía menos de 3 años habían recibido su doctorado). El premio, constituía el reconocimiento al trabajo realizado hasta el momento y su valor fue de 650 euros.

## Jurado/Integrante de comisiones evaluadoras de trabajos académicos

Tesis

*Candidato:* Nicolás Díaz

ARTURO LEZAMA; NICOLÁS RUBIDO; PABLO MONZÓN; RAÚL DONANGELO; DANIEL ARIOSA

Equilibrio termodinámico del caminante cuántico unidimensional , 2017

Tesis (Maestría en Física (UDELAR-PEDECIBA)) - Facultad de Ciencias - UDeLaR - Uruguay

*Referencias adicionales:* Uruguay , Inglés

*Palabras clave:* Caminata al azar; Mecánica Cuántica

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos / Mecánica Cuántica

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística

Tesis

*Candidato:* Verónica Martín Gómez

MADELEINE RENOM; NICOLÁS RUBIDO; CAROLINA VERA; IRACEMA CAVALCANTI; MARCELO BARREIRO

A complex networks perspective of the past and future coupling between the tropical oceans and precipitation over Southeastern South America , 2017

Tesis (Doctorado en Física (UDELAR-PEDECIBA)) - Facultad de Ciencias - UDeLaR - Uruguay

*Referencias adicionales:* Uruguay , Inglés

*Palabras clave:* Climatología; Oceanografía; Redes complejas

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Tierra y relacionadas con el Medio Ambiente / Meteorología y Ciencias Atmosféricas

## Presentaciones en eventos

Congreso

Electronically-implemented networks and what can we say about them , 2017

*Tipo de participación:* Expositor oral, *Carga horaria:* 40

*Referencias adicionales:* México; *Nombre del evento:* 1st Latin American Conference on Complex Networks (LANET); *Nombre de la institución promotora:* Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)

*Palabras clave:* sistemas complejos; Redes complejas; Circuitos no lineales

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

The analysis of complex systems is a scientific trending topic. However, such analysis is usually constrained to synthetic models and numerical experiments. Here, we tackle this problem by developing a network of coupled electronic circuits, which are simple to implement, have low-cost components, are easy-to-handle, and have a broad range parameter-versatility. Our experimental findings show that this implementation has a remarkable agreement with the numerical simulations, and behavioural aspects of the coupled system are well-characterized with high resolution. Consequently, and as we show with our results, we can tackle the bottom-up (i.e., predict the system's behaviour from its network's topology) and top-down (i.e., infer its network topology from its behaviour) approaches to study complex systems in a controlled experimental fashion.

Congreso

Network Inference from time-series measurements , 2016

*Tipo de participación:* Expositor oral, *Carga horaria:* 35

*Referencias adicionales:* Grecia; *Nombre del evento:* XXXVI Dynamic Days Europe; *Nombre de la institución promotora:* National Technical University of Athens (NTUA), Corfu, Grecia

*Palabras clave:* Redes complejas; Sistemas dinámicos; sistemas complejos; Analisis de datos

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Sistemas Dinámicos

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad / Redes Complejas

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística

y Física No-lineal

**TITLE:** Network inference from time-series measurements **ABSTRACT:** Inferring the underlying network of a complex system from observed data is nowadays the object of intense research. This network inference is usually made by analysing the data of time-series recorded at the different units that compose the complex system. Namely, a link between units is assumed depending on how interdependent these observations are. Hence, a network of interconnections between the units is retrieved. However, the limits of network inference in real-world systems composed by interacting dynamical units are still not fully understood. Here, we focus on critically comparing the most commonly used statistical tools for network inference: Pearson Cross-Correlation (CC) and Mutual Information (MI) using ordinal patterns. In particular, we test these methods on various coupled maps in terms of time-series length, presence of noise, network size, and parameter heterogeneity. We quantify their success based on their efficiency, robustness, and reliability to infer the underlying network. Shockingly, our findings show that there are dynamical regimes where we

could infer exactly the underlying network for both methods. Although, in general, MI outperforms CC in terms of robustness and reliability. Consequently, we believe these findings to be relevant for the inference and interpretation of functional networks such as those coming from brain or climate data. REFS.: [1] E. Bianco-Martinez, N. Rubido, Ch. G. Antonopoulos, and M. S. Baptista, Chaos (2016). [2] G. Tirabassi, R. Sevilla-Escoboza, J. M. Buldú, and C. Masoller, Sci. Rep. 5, 10829 (2015). [3] J. I. Deza, M. Barreiro, and C. Masoller, Chaos 25, 033105 (2015). [4] N. Rubido, A. C. Martí, E. Bianco-Martinez, C. Grebogi, M. S. Baptista, and C. Masoller, New J. Phys. 16, 093010 (2014). [5] U. Parlitz, J. Schumann-Bischoff, and S. Luther, Phys. Rev. E 89, 050902(R) (2014). [6] C. Bandt and B. Pompe, Phys. Rev. Lett. 88, 174102 (2002).

Congreso

Dynamical Detection of Network Communities , 2016

*Tipo de participación:* Conferencista Invitado, *Carga horaria:* 40

*Referencias adicionales:* México; *Nombre del evento:* IV Dynamic Days Latin America and the Caribbean; *Nombre de la institución promotora:* Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Méjico

*Palabras clave:* Sistemas dinamicos; sistemas complejos; Redes complejas; Física No-lineal

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística y Física No-lineal

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Sistemas Dinamicos

**TITLE:** DYNAMICAL DETECTION OF NETWORK COMMUNITIES **ABSTRACT:** Trophic networks, where nodes are species in an ecosystem and edges can be predator-prey relationships, or the Internet, where nodes are web-pages and edges can be links between them, are just two examples of networks showing modular structures, namely, communities. Communities are subsets of nodes, species, or web-pages, that are clustered in a densely connected way, as it so happens to a group of users in Facebook that are densely connected by their mutual friendship and are sparsely connected to other users. Among the many advantages of identifying communities in networks, is the understanding of how the networks grow/shrink and which dynamical behaviors can arise. However, community detection is a nontrivial task. Specially, since real-world networks, as Facebook, evolve in time by adding/removing nodes (users) and/or including/excluding edges (friendships). Our work presents an approach to detect communities in networks that succeeds in both scenarios: static and time-varying topologies. It is based on mapping the nodes of the network to a set of interacting particles, where the interactions between particles are either attractive, when the nodes share a link, or repulsive, when the link is missing. Consequently, the system of particles promptly converges to a clustered state, which corresponds to the different communities in the network. We highlight that the choice for the interaction force between particles is flexible, easy to implement, and mathematically tractable, giving our approach a remarkable advantage over several state-of-the-art methods. Moreover, it can also deal with overlapping communities.

Congreso

Periodic collective behaviour: the relevance of the coupling function , 2015

*Tipo de participación:* Poster, *Carga horaria:* 40

*Referencias adicionales:* Alemania; *Nombre del evento:* Dynamics of Coupled Oscillators: 40 years of the Kuramoto Model; *Nombre de la institución promotora:* Max-Planck Institute for the Physics of Complex Systems

*Palabras clave:* sistemas complejos; Osciladores acoplados; dinámica no lineal; Redes complejas

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística

Ciencias Naturales y Exactas / Otras Ciencias Naturales / Otras Ciencias Naturales / Sistemas Complejos

Congreso

Exact detection of direct links in networks of interacting dynamical units , 2014

*Tipo de participación:* Poster, *Carga horaria:* 35

*Referencias adicionales:* Alemania; *Nombre del evento:* Causality, Information transfer and Dynamical Networks; *Nombre de la institución promotora:* Max-Planck Institute for Complex Systems, Dresden

*Palabras clave:* Network inference; Data analysis; Neuro-science; Complex systems

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad

Congreso

Network Inference from time-series measurements , 2014

*Tipo de participación:* Expositor oral, *Carga horaria:* 35

*Referencias adicionales:* Alemania; *Nombre del evento:* Causality, Information transfer and Dynamical Networks; *Nombre de la institución promotora:* Max-Planck Institute for Complex Systems, Dresden

*Palabras clave:* Network inference; Complex systems; Neuro-science; Climate Networks; Data analysis

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Tierra y relacionadas con el Medio Ambiente / Geociencias

multidisciplinaria

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química

Congreso

Periodic collective behaviour: what matters is the coupling function , 2014

*Tipo de participación:* Conferencista Invitado, *Carga horaria:* 30

*Referencias adicionales:* Brasil; *Nombre del evento:* XVIII MEDYFINOL Conference; *Nombre de la institución promotora:* Universidade Federal de Alagoas, Maceio

*Palabras clave:* Phase oscillators; Complex systems; Collective behaviour

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados

Congreso

Exact detection of direct links in networks of interacting dynamical systems , 2014

*Tipo de participación:* Poster, *Carga horaria:* 35

*Referencias adicionales:* Escocia; *Nombre del evento:* 13th Experimental Chaos and Complexity Conference; *Nombre de la institución promotora:* University of Aberdeen

*Palabras clave:* Network inference; Data analysis; Statistics; Complex systems

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Estadística y Probabilidad

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada

Congreso

Maintaining stable distribution in evolving supply-demand networks , 2013

*Tipo de participación:* Expositor oral, *Carga horaria:* 40

*Referencias adicionales:* España; *Nombre del evento:* Dynamic Days Europe 2013; *Nombre de la institución promotora:* Center for Biomedical Technology

*Palabras clave:* Redes complejas; Power-grid networks

Congreso

Inferring network structure from non-linear method measurements , 2013

*Tipo de participación:* Poster, *Carga horaria:* 40

*Referencias adicionales:* Alemania; *Nombre del evento:* Methods of Chaos Detection and Predictability Theory and Applications; *Nombre de la institución promotora:* Max-Planck Institute for Physics of Complex Systems

*Palabras clave:* sistemas complejos; Teoría de grafos; Mecanica Estadistica

Congreso

Resiliently evolving supply-demand networks , 2013

*Tipo de participación:* Expositor oral, *Carga horaria:* 40

*Referencias adicionales:* España; *Nombre del evento:* European Conference on Complex Systems; *Nombre de la institución promotora:* The Complex System Society

*Palabras clave:* Power-grid networks; Edge Capacity; Fenomenos criticos

Congreso

Inferring network structure from non-linear method measurements , 2013

*Tipo de participación:* Poster, *Carga horaria:* 30

*Referencias adicionales:* Alemania; *Nombre del evento:* Methods for Chaos Detection and Predictability: Theory and Applications; *Nombre de la institución promotora:* Max-Planck Institute for Complex Systems, Dresden

*Palabras clave:* Network inference; Data analysis; Neuro-science; Complex systems

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física Atómica, Molecular y Química

Congreso

Distinguishing determinism from stochasticity: ordinal analysis of the structure of the spiking activity of semiconductor lasers with optical feedback , 2012

*Tipo de participación:* Poster, *Carga horaria:* 40

*Referencias adicionales:* España; *Nombre del evento:* International Conference on Delayed Complex Systems; *Nombre de la institución promotora:* Institute of Theoretical Physics, Collaborative Research Center 910

*Palabras clave:* Non-linear optics; Symbolic dynamics; Complex systems

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos / Non-linear optics

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Data analysis

Congreso

Transmission of Energy and Information in Complex Networks , 2012

*Tipo de participación:* Poster, *Carga horaria:* 40

*Referencias adicionales:* Bélgica; *Nombre del evento:* European Conference on Complex Systems; *Nombre de la institución promotora:* Universite libre de Bruxelles

*Palabras clave:* Power-grid networks; Energy transport; Information transmission

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Graph theory

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Statistical Mechanics

## Congreso

Information capacities of complex weighted networks , 2012

*Tipo de participación:* Conferencista Invitado, *Carga horaria:* 40

*Referencias adicionales:* Chile; *Nombre del evento:* MEDYFINOL XVII Conference; *Nombre de la institución promotora:* Universidad de los Andes

*Palabras clave:* Redes complejas; Teoría de la información

## Congreso

International Conference on Chaos and Nonlinear Dynamics , 2010

*Tipo de participación:* Expositor oral, *Carga horaria:* 40

*Referencias adicionales:* Brasil; *Nombre del evento:* Dynamic Days South America 2010; *Nombre de la institución promotora:* INPE

*Palabras clave:* Synchronization

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Física no lineal

Fireflies constitute a paradigm of pulse-coupled oscillators. This pulse coupling form is extensively common in Biology—the chirp of crickets, pacemaker cells firing and luminescent algae *Gonyaulax*, among many—. The study of how pulse-coupled oscillators achieve synchrony is important due to experimental observations of synchronous neural firing patterns of various mammals, insects and reptilian species. In order to tackle the problems related to synchrony of pulse-coupled oscillators, a Light-Controlled Oscillator (LCO) model is presented. LCOs constitute one dimensional relaxation oscillators described by two distinct time-scales meant to mimic *Pteroptyx malaccae* fireflies in a simple fashion, with great parameter malleability and easy experimental implementation. Dynamical results dealt range from transient behaviours for different coupling configurations and intensities, to stable states of arbitrary order. Furthermore, analytical expressions regarding  $(1 : n)$  Arnold tongues for the Master-Slave (MS) situation are also exhibited. Construction of return maps reveal stability issues, bifurcations of fixed points as control parameters are tuned and as the number of oscillators involved is increased. Numerical simulations complement all studies.

## Seminario

Structure and function in flow networks , 2013

*Tipo de participación:* Expositor oral, *Carga horaria:* 1

*Referencias adicionales:* España; *Nombre del evento:* Estancia de colaboración con grupo DONLL; *Nombre de la institución promotora:* Universidad Politécnica de Catalunya

*Palabras clave:* Complex systems; Networks; Power-grid networks

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada / Graph theory

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Statistical Mechanics

## Seminario

Flow Networks , 2013

*Tipo de participación:* Expositor oral, *Carga horaria:* 2

*Referencias adicionales:* Escocia; *Nombre del evento:* Another cup of tea; *Nombre de la institución promotora:* Institute for Complex Systems and Mathematical Biology

*Palabras clave:* Power-grid networks; Edge Capacity

## Seminario

Computational Fluid Dynamics , 2013

*Tipo de participación:* Expositor oral, *Carga horaria:* 2

*Referencias adicionales:* Escocia; *Nombre del evento:* Another cup of tea; *Nombre de la institución promotora:* Institute for Complex Systems and Mathematical Biology

*Palabras clave:* Fluids; CFD

## Seminario

Arnold tongues, scaling laws and limit cycles in optically coupled electronic oscillators , 2009

*Tipo de participación:* Expositor oral, *Carga horaria:* 8

*Referencias adicionales:* Brasil; *Nombre del evento:* Hands-On Research School in Complex Systems; *Nombre de la institución promotora:* ICTP

*Palabras clave:* Synchronization times; Nonlinear oscillators

Además de la exposición oral se presentó un poster con trabajos relacionados.

## Taller

Compressive Sensing in Non-linear Dynamics , 2017

*Tipo de participación:* Conferencista Invitado, *Carga horaria:* 40

*Referencias adicionales:* Brasil; *Nombre del evento:* International Workshop on Mathematics of Climate Change and Natural Disasters; *Nombre de la institución promotora:* Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

*Palabras clave:* Cambio Climático; Análisis de datos; sistemas complejos

*Áreas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Tierra y relacionadas con el Medio Ambiente / Geociencias multidisciplinaria

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias de la Tierra y relacionadas con el Medio Ambiente / Investigación

## Climatológica

Compressive Sensing (CS) is a rather novel method [IEEE Trans. Info. Theor. 52(4), 1289-1306 (2006)] to efficiently

acquire and reconstruct signals from solving undetermined linear systems of equations. CS requires sparsity, namely, few data points suffice. Hence, its results are counter-intuitive, since the sampling requirement apparently violates the well-known minimum sampling-frequency established by the Shannon-Nyquist theorem. Despite its linear nature and apparently odd requirements, its application goes far beyond linear systems. In this talk, I will review some applications suitable for non-linear Physics problems. Particularly, in the cases when the objective is to predict the trajectory of a chaotic system from few measurements or when the intention is to model the equations of motion from time-series measurements to predict catastrophes.

#### Taller

The modern power-grids from a Complex System perspective , 2015

*Tipo de participación:* Conferencista Invitado, *Carga horaria:* 40

*Referencias adicionales:* Brasil; *Nombre del evento:* Workshop - Integrative Research: Challenges of complex systems for technological applications; *Nombre de la institución promotora:* Escola Politécnica da USP, British Council

*Palabras clave:* sistemas complejos

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Otras Ciencias Naturales / Otras Ciencias Naturales / Sistemas Complejos

#### Taller

Transmission of Energy in Complex Networks , 2015

*Tipo de participación:* Poster, *Carga horaria:* 40

*Referencias adicionales:* Colombia; *Nombre del evento:* Latin American Workshop on Non-linear Phenomena; *Nombre de la institución promotora:* Universidad Nacional de Colombia

*Palabras clave:* Redes complejas; Red Eléctrica de transmisión; sistemas complejos

#### Encuentro

Sistemas complejos y la emergencia de un ritmo único , 2016

*Tipo de participación:* Expositor oral, *Carga horaria:* 20

*Referencias adicionales:* Uruguay; *Nombre del evento:* XV Reunión de la Sociedad Uruguaya de Física; *Nombre de la institución promotora:* Universidad de la República

*Palabras clave:* sistemas complejos; Sincronización

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas Complejos

#### Otra

Arnold tongues, scaling laws and limit cycles in optically coupled electronic oscillators , 2009

*Tipo de participación:* Poster, *Carga horaria:* 6

*Referencias adicionales:* Brasil; *Nombre del evento:* XXXII Encuentro Nacional de Materia Condensada de Brasil;

*Areas del conocimiento:* Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados

#### Otra

Experimental results on synchronization times and stable states in globally coupled Ligth-Controlled Oscillatros (LCO) , 2008

*Tipo de participación:* Poster, *Carga horaria:* 8

*Referencias adicionales:* Uruguay; *Nombre del evento:* MEDYFINOL;

#### Otra

Poster: Comportamiento No lineal y Caótico en las vibraciones de una cuerda , 2007

*Tipo de participación:* Expositor,

*Referencias adicionales:* Uruguay; *Nombre del evento:* X Reunión de la Sociedad Uruguaya de Física; *Nombre de la institución promotora:* Sociedad Uruguaya de Física

## Indicadores de producción

<i>Producción bibliográfica</i>	23
<i>Artículos publicados en revistas científicas</i>	16
Completo (Arbitrada)	16
<i>Artículos aceptados para publicación en revistas científicas</i>	1
Completo (Arbitrada)	1
<i>Trabajos en eventos</i>	4
Resumen (No Arbitrada)	4
<i>Libros y capítulos de libros publicados</i>	1
Libro publicado	1
<i>Textos en periódicos</i>	0
<i>Documentos de trabajo</i>	1
Completo	1
<i>Producción técnica</i>	6

<i>Productos tecnológicos</i>	0
<i>Procesos o técnicas</i>	0
<i>Trabajos técnicos</i>	4
<i>Otros tipos</i>	2
<i>Evaluaciones</i>	18
Evaluación de Proyectos	1
Evaluación de Publicaciones	12
Evaluación de Convocatorias Concursables	5
<i>Formación de RRHH</i>	10
<i>Tutorías/Orientaciones/Supervisiones concluidas</i>	6
Tesis de maestría	1
Tesis de doctorado	1
Tesis/Monografía de grado	1
Iniciación a la investigación	2
Otras tutorías/orientaciones	1
<i>Tutorías/Orientaciones/Supervisiones en marcha</i>	4
Tesis de maestría	2
Tesis de doctorado	1
Tesis/Monografía de grado	1

Sistema Nacional de Investigadores