



<b>Parte A. DATOS PERSONALES</b>		<b>Fecha del CVA</b>	12-9-24
Nombre y apellidos	Fernando Faló Forniés		
DNI/NIE/pasaporte		Edad	
Núm. identificación del investigador	Researcher ID	0000-0002-9551-624X	
	Código Orcid	B-9137-2011	
	Código Scopus	6602905598	

### A.1. Situación profesional actual

Organismo	Universidad de Zaragoza		
Dpto./Centro	Departamento de Física de la Materia Condensada		
Dirección	c/ Pedro Cerbuna 9		
Teléfono	Correo electrónico	<a href="mailto:fff@unizar.es">fff@unizar.es</a>	
Categoría profesional	Catedrático	Fecha inicio	2018
Palabras clave	Biofísica, Mecánica Estadística, Física Computacional.		

### A.2. Formación académica (título, institución, fecha)

Licenciatura/Grado/Doctorado	Universidad	Año
Licenciado Ciencias Físicas	Universidad de Zaragoza	1982
Doctor en Físicas	Universidad de Zaragoza	1987

### Parte B. RESUMEN LIBRE DEL CURRÍCULUM (máximo 3500 caracteres, incluyendo espacios en blanco)

Soy Licenciado (1982) y Doctor (1987) en Ciencias Físicas por la Universidad de Zaragoza. Mi tesis (dirigida por el Prof. Rafael Navarro) trató del estudio de excitaciones y transiciones de fase en el modelo XY. Realicé una estancia postdoctoral en Los Alamos National Laboratory (USA) bajo la supervisión del Dr. Alan R. Bishop en el estudio de redes superconductoras y crecimiento de superficies cristalinas. Publicamos uno de los primeros estudios de dinámica en redes de uniones Josephson. En mi regreso a España continué con el trabajo en la dinámica de redes de uniones Josephson e inicié una nueva línea de investigación basada en el estudio de modos localizados no-lineales (solitones y “breathers”) en redes discretas no-lineales. Me concentré fundamentalmente en el estudio de la dinámica disipativa en contraposición a la dinámica hamiltoniana. Estos trabajos fueron muy bien aceptados por la comunidad que trabajaba en ese campo y llevaron a la colaboración con el grupo del profesor Orlando en MIT que llevó a cabo experimentos diseñados en nuestro grupo mediante simulaciones. En estos experimentos se consiguió demostrar la existencia de breathers discretos en escaleras y uniones Josephson y configuraciones con ruptura de simetría espacial (“ratchet”) en el transporte de cuantos de flujo (“fluxones”)

Posteriormente fui derivando paulatinamente hacia la aplicación de sistemas dinámicos y distintos métodos de simulación a problemas biológicos. Inicié los trabajos de simulación de dinámica molecular “all-atoms” en proteínas en colaboración con miembros del departamento de Bioquímica de la Universidad de Zaragoza. En este campo he realizado contribuciones en la física de motores moleculares, en el modelado de traslocación de polímeros y en el uso de modelos mesoscópicos para entender el comportamiento bajo diversas circunstancias de la molécula de DNA. También hemos realizado contribuciones en la dinámica de proteínas y en Biología de Sistemas. En estos temas he de destacar la contribución a la caracterización de paisajes de energía libre de sistemas complejos usando un eficiente algoritmo de análisis de las trayectorias obtenidas de simulaciones. También hemos construido un modelo mesoscópico de interacción proteína-DNA que nos ha permitido realizar predicciones sobre el comportamiento de regiones promotoras en el genoma de cianobacterias. Por último, hemos simulado la dinámica de estructuras no-canónicas del DNA (G-quadruplex) (Bergues-



Pupo et al, Nucleic Acid Research 2015) en relación con los experimentos de estiramiento de pinzas ópticas.

El objetivo principal de mi investigación en medio y largo plazo es estrechar el espacio entre la descripción microscópica que proporciona las simulaciones con resolución atómica y los resultados experimentales. Para ello creo que existen dos estrategias complementarias que estamos abordando. Por un lado, el establecimiento de modelo “coarse-graining” con interacciones realistas que permitan ampliar las escalas de tiempo y espacio de las simulaciones. Por otro lado, pretendemos mejorar de los métodos de análisis de los resultados de una simulación, utilizando técnicas como redes de Markov, “path transition analysis” o técnicas de análisis de redes complejas.

## **Parte C. MÉRITOS MÁS RELEVANTES (ordenados por tipología)**

### **C.1. Publicaciones. Últimos 10 años**

- 1.- *Active polymer translocation in the 3d domain.* A. Fiasconaro, J. J. Mazo, F. Faló. Physical Review E 91, 022113 (2015).
- 2.- *An integrative approach for modeling and simulation of Heterocyst pattern formation in Cyanobacteria filaments.* A. Torres-Sánchez, J. Gómez-Gardeñes, F. Faló. PLoS Comput Biol 11(3) e1004129. (2015).
- 3.- *Thermal and inertial resonances in DNA unzipping.* A. E. Bergues-Pupo, J. M. Bergues, F. Faló, and A. Fiasconaro. European Physical Journal E 38 41 (2015).
- 4.- *Role of the central cations in the mechanical unfolding of DNA and RNA G-quadruplexes.* A. E. Bergues-Pupo, J. R. Arias-Gonzalez, M. C. Morón, A. Fiasconaro and F. Faló. Nucleic Acids Research 43(15) 7638-7647 (2015).
- 5.- *Macro and nano scale modelling of water-water interactions at ambient and low temperature: relaxation and residence times.* M. C. Morón, D. Prada-Gracia, F. Faló. Physical Chemistry Chemical Physics 18 9377-9387 (2016) 1
- 6.- *Physical Picture for Mechanical Dissociation of Biological Complexes: from Forces to Free Energies.* R. Tapia-Rojo, C. Marcuello, A. Lostao, C. Gómez-Moreno J. J. Mazo and F. Faló. Physical Chemistry Chemical Physics 19, 4567 - 4575 (2017).
- 7.- *Active translocation of a semiextensible polymer assisted by an ATP-based molecular motor.* A. Fiasconaro, J.J. Mazo and F. Faló. Scientific Reports 7, 4188 (2017).
- 8.- *Mesosopic model for DNA G-quadruplex unfolding.* A. E. Bergues-Pupo, I. Gutiérrez, J. R. Arias-Gonzalez F. Faló, and A. Fiasconaro. Scientific Reports 7, 11756 (2017).
- 9.- *Force spectroscopy analysis in polymer translocation.* A. Fiasconaro, F. Faló. Physical Review E 98, 062501 (2018)
- 10.- *Analytical results of the extensible freely jointed chain model.* A. Fiasconaro, F. Faló. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 121929 (2019)
- 11.- *Modelling the DNA topology: the effect of the loop bending on G-quadruplex stability.* A. E. Bergues-Pupo, F. Faló, and A. Fiasconaro. Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiments. 094004 (2019) Q1
- 12.- *Thermal versus mechanical unfolding of a model protein.*



- R. Tapia-Rojo, J. J. Mazo, F. Falo. *Journal of Chemical Physics* 151, 185105 (2019).
- 13.- *End-pulled polymer translocation through a many-body flexible pore.*  
A. Fiasconaro, G. Diez-Señorans, F. Falo  
*Polymer* **259**, 125305 (2022), arXiv preprint arXiv:2206.08268.
- 14.- *Elastic traits of the extensible discrete wormlike chain model.*  
A. Fiasconaro, F. Falo  
*Physical Review E* **107**, 024501 (2023). arXiv:2210.16263 [cond-mat.soft]
- 15.- *Polymer translocation driven by longitudinal and transversal time-dependent end-pulling forces*  
A. Sainz-Agost, F. Falo, A. Fiasconaro.  
*Physical Review E* **108**, 034501 (2023). arXiv preprint arXiv:2307.01821
- 16.- *Organization of two kinesins in a two-dimensional microtubule network.*  
J. M. Bergues, F. Falo  
*PLoS ONE* 19(3): e0295652. (2024). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295652>

## C.2. Proyectos Periodo 2015-2025

- 1.- Título: Grupo Consolidado E19 Física Estadística y No Lineal (GEFENOL).  
Financiación: Diputación General de Aragón. (E-19)  
Investigador Principal: Dr. Luis Mario Floría Peralta.  
Coste del Proyecto: 12.548 €. Duración: 2015 (1 año)
- 2.- Título: Grupo Consolidado E19 Física Estadística y No Lineal (GEFENOL).  
Financiación: Diputación General de Aragón. (E-19)  
Investigador Principal: Dr. Luis Mario Floría Peralta.  
Coste del Proyecto: 11.620 €. Duración: 2016 (1 año).
- 3.- Título: Física Estadística y No Lineal Aplicada a Sistemas Sociales, Biológicos y Tecnológicos  
Financiación: Ministerio de Ciencia e Innovación. (FIS2014-55867-P)  
Investigador Principal: Dr. Juan José Mazo Torres.  
Coste del Proyecto: 185.000 €. Duración: 2015-2017
- 4.- Título: Grupo de referencia Física Estadística y No Lineal (FENOL)  
Financiación: Gobierno de Aragón. (E36\_17R)  
Investigador Principal: Dr. Juan José Mazo Torres.  
Coste del Proyecto: 44.290 €. Duración: 2017-2019
- 5.- Título: Abordando la complejidad de Sistemas Sociotécnicos, Biológicos y Naturales  
Financiación: Agencia Estatal de Investigación (FIS2017-87519-P).  
Investigador Principal: IP1 Yamir Moreno Vega. IP2: Fernando Falo.  
Coste del Proyecto: 140000 €. Duración: 2018-2021.
- 6.- Título: Abordando la Emergencia a través de Múltiples Escalas. (Tackling Emergence Across Multiple Scales TEAMS)  
Financiación: Ministerio de Ciencia e Innovación (PID2020-113582GB-I00).  
Investigador Principal: IP1 Dr Jesús Gómez Gardeñes. IP2: Pierpaolo Bruscolini  
Coste del Proyecto: 272.250 €. (225.000 €) Duración: 2021-2024
- 7.- Título: Grupo de referencia Física Estadística y No Lineal (FENOL)  
Financiación: Gobierno de Aragón. (E36\_20R)  
Investigador Principal: Juan José Mazo Torres (hasta 9-21) Fernando Falo (desde 9-21).  
Coste del Proyecto: 26.643 €. Duración: 2020-2022



- 8.- Título: Grupo de referencia Física Estadística y No Lineal (FENOL)  
Financiación: Gobierno de Aragón. (E36\_23R)  
Investigador Principal: Fernando Falo colP: Alessandro Fiasconaro  
Coste del Proyecto: 34.312,38 (29.836 €, neto). Duración: 2023-2025
- 9.- Título Complejidad a través de escalas espacio-temporales: de átomos a sociedades humanas (COMPASS)  
Financiación: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (PID2023-147734NB-I00).  
Investigador Principal: Jesús Gómez-Gardeñes colP: Alessandro Fiasconaro  
Coste del Proyecto: 312.500 (250.000 €, neto). Duración: 2024-2028

### **C.3. Dirección de Tesis Doctorales. Periodo 2015-2025**

Título: "Mesoscopic Modeling of DNA under the influence of mechanical and thermal forces".  
Doctorando: Ana Elisa Bergues Pupo.  
Universidad: Zaragoza.  
Directores: F. Falo y A. Fiasconaro.  
Calificación: Sobresaliente "cum Laude". Fecha: 11 de Diciembre de 2015.

Título: "Modeling biomolecules: Interactions, forces and free energies".  
Doctorando: Rafael Tapia Rojo.  
Universidad: Zaragoza.  
Directores: F. Falo y J. J. Mazo.  
Calificación: Sobresaliente "cum Laude". Fecha: 22 de Enero 2016.

Título: "Estructura, dinámica y energética de biomoléculas poliméricas".  
Doctorando: Alejandro Sainz Agost  
Universidad: Zaragoza.  
Directores: F. Falo y A. Fiasconaro.  
Calificación: En curso. Prevista para 2025-26.

### **C.4. Participación en Comités y Organización de Eventos Científicos.**

- Miembro del Comité Organizador Local del "FISES'96". Mayo de 1996.
- Responsable del Comité Organizador de los Congresos BIFI2004 (Internacional), BIFI2005 (Nacional) y BIFI2007 (Nacional) y BIFI2009 (Nacional).
- Miembro del Comité Organizador Local de "7th Spanish Symposium on Bioinformatics and Computational Biology". Zaragoza, 20-22 de Noviembre de 2006.
- Miembro del Comité Científico de las Reuniones de Física Estadística (FISES) (desde Octubre de 2003 hasta Marzo de 2008).
- Organizador de los ciclos de Conferencias "Los Seminarios de Materia Condensada", durante los cursos 2006-2007 y 2007-2008.
- Coordinador del Comité Organizador del International Workshop on "Complex Energy Landscapes: Computational and Statistical Methods for Soft Matter". Z-CAM (CECAM), Zaragoza 2-4 de Junio de 2010.
- Miembro del Comité Organizador Local del IV Spanish-Portuguese Biophysical Congress Zaragoza 7-10 Julio, 2010.
- Organizador del ciclo de conferencias "Coloquios del BIFI" el año 2010.
- Miembro del Comité Científico de la Escuela de Verano de GEFENOL, Junio de 2010 a Marzo de 2013.
- Organizador de la "II Gefenol Summer School on Statistical Physics of Complex and Small Systems". Centro de Ciencias Pedro Pascual, Benasque, 3-14 Septiembre de 2012.
- Miembro del Comité Organizador Local del "FISES'20". Zaragoza, Junio de 2022.