

Parte A. DATOS PERSONALES		Fecha del CVA		09/01/2023
Nombre y apellidos	Santiago Francisco Elena Fito			
DNI/NIE/pasaporte	25396106N	Edad	55	
Núm. identificación del investigador	Researcher ID	A-4191-2011		
	Código ORCID	0000-0001-8249-5593		

A.1. Situación profesional actual

Organismo	Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas			
Dpto./Centro	Instituto de Biología Integrativa de Sistemas			
Dirección	Parc Científic UV, Catedrático Agustín Escardino 9, Paterna, 46980 Valencia			
Teléfono	963 544 779	correo electrónico	santiago.elena@csic.es	
Categoría profesional	Profesor de Investigación	Fecha inicio	27/04/2006	
Espec. cód. UNESCO	2420.99 Evolución y variabilidad de microorganismos			
Palabras clave	biología de sistemas, epidemiología y evolución molecular, evolución experimental, genética evolutiva, interacción virus-huésped, virología evolutiva, virulencia			

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

Licenciatura/Grado/Doctorado	Universidad	Año
Licenciado en Biología (Bioquímica)	Universitat de València	1990
Postgrado en Redes y Bases de Datos en Biología Molecular	Universitat de València	1992
Doctor en Biología (Genética Molecular y Evolutiva)	Universitat de València	1995

A.3. Indicadores generales de calidad de la producción científica

Número de sexenios de investigación: 6 Fecha del último concedido: 31/05/2021

Número de tesis doctorales dirigidas en los últimos 10 años: 12

Citas totales: 18726

Promedio de citas/año durante los últimos 5 años (sin incluir el año actual): 1103

Publicaciones totales en primer cuartil (Q1): 191 (268 total)

Índice *h*: 70

Contribuciones invitadas a congresos durante los últimos 5 años: 21 internacionales y 5 nacionales.

Invitaciones a seminarios, charlas y coloquios durante los últimos 5 años: 13 internacionales y 2 nacionales.

Parte B. RESUMEN LIBRE DEL CURRÍCULUM

Desde que me incorporé al CSIC en 2002, he venido investigando los mecanismos evolutivos que generan y mantienen la diversidad propia de los virus de RNA y una aproximación de Biología de Sistemas a la evolución de la interacción virus-huésped. Para ello empleamos tres aproximaciones distintas. (1) Análisis experimental de dinámicas evolutivas virales. (2) Estudio de los patrones de diversificación y variación a nivel genómico (filogenética y evolución molecular). (3) Modelización matemática y simulaciones de procesos dinámicos en poblaciones virales y redes de interacción virus-huésped. A título orientativo mencionaré algunos de los trabajos recientes: 1. Efecto de heterogeneidad en la respuesta a la infección en la composición de la población viral. 2. Genética evolutiva del proceso de adaptación de los virus emergentes a sus nuevos huéspedes, así como el papel de los compromisos en eficacia en la evolución de la gama de huéspedes. 3. Combinando técnicas ómicas y teoría de redes complejas estamos explorando como las pocas proteínas virales perturban las complejas redes regulatorias y bioquímicas de la célula huésped, dando como resultado la enfermedad. 4. Interacción entre robustez genética y evolucionabilidad. 5. Determinar la topografía de los paisajes adaptativos y su dependencia con la especie huésped. 7. Evolución de la complejidad genómica en virus de RNA:

adquisición de nuevos genes, pérdida de genes innecesarios y evolución de nuevas arquitecturas genéticas. 6. La supresión del silenciamiento del RNA como una estrategia viral para desmontar defensas de la planta. 7. Interacción entre virus y regulación epigenética de genes de respuesta a la infección. 8. Como el estrés abiótico determinan una transición evolutiva entre parasitismo y mutualismo.

Parte C. MÉRITOS MÁS RELEVANTES (ordenados por tipología)

C.1. Publicaciones

1. González R, Butković A, Escaray FJ, Martínez-Latorre J, Melero I, Pérez-Parets E, Gómez-Cadenas A, Carrasco P, **Elena SF** (2021). Plant virus evolution under strong drought conditions results in transition from parasitism to mutualism. *Proc Natl Acad Sci USA* **118**: e2020990118.
2. Corrêa RL, Sanz-Carbonell A, Kogej Z, Müller SY, Ambrós S, López-Mogollón S, Gómez G, Baulcombe DC, **Elena, SF** (2020). Viral fitness determines the magnitude of transcriptomic and epigenomic reprogramming of defense responses in plants. *Mol Biol Evol* **37**: 1866-1881.
3. Cervera H, Ambrós S, Bernet GP, Rodrigo G, **Elena SF** (2018). Viral fitness correlates with the magnitude and direction of the perturbation induced in the host's transcriptome: the tobacco etch potyvirus – tobacco case study” *Mol Biol Evol* **35**: 1599-1615.
4. Chao L, **Elena SF** (2017). Nonlinear trade-offs allow the cooperation game to evolve from prisoner's dilemma to snow drift. *Proc R Soc B* **284**: 20170228.
5. Mushegian AR, Shypunov A, **Elena SF** (2016). Changes in the composition of RNA virome mark evolutionary transitions in green plants. *BMC Biology* **14**: 68.
6. Cuevas JM, Willemsen A, Hillung J, Zwart MP, **Elena SF** (2015) Temporal dynamics of intra-host molecular evolution for a plant RNA virus. *Mol Biol Evol* **32**: 1132-1147.
7. Tromas N, Zwart MP, Lafforgue G, **Elena SF** (2014) Within-host spatiotemporal dynamics of plant virus infection at the cellular level. *PLoS Genet* **10**: e1004186.
8. Zwart MP, Willemsen A, Daròs JA, **Elena SF** (2014) Experimental evolution of pseudogenization and gene loss in a plant RNA virus. *Mol Biol Evol* **31**: 121-134.
9. Carrera J, **Elena SF**, Jaramillo A (2012) Computational design of genomic transcriptional networks with adaptation to varying environments. *Proc Natl Acad Sci USA* **109**: 15277-15282.
10. Martínez F, Lafforgue G, Morelli MJ, González-Candelas F, Chua NH, Daròs JA, **Elena SF** (2012). Ultra-deep sequencing analysis of population dynamics of virus escape mutants in RNAi-mediated resistant plants. *Mol Biol Evol* **29**: 3297-3307.

C.2. Patentes

1. Givert X, Sitjà M, Fenech MM, Elena SF, García S. 2018. Porcine reproductive and respiratory syndrome virus cDNA clone and uses thereof. WO 2018/024677 A1.

C.3. Proyectos como IP

1. Proyecto CIPROM/2022/59 “The interplay between host aging and virus evolution (HAVEN): an evolutionary integrative systems biology approach”. Concedido por la Generalitat Valenciana (2023-2027). Financiación: 600.000,00 €.
2. 4000135960/21/NL/GLC/my “SpaceWorms: Dynamics of viral infection in simulated microgravity conditions”. Concedido por la Agencia Espacial Europea (ESA) (2021-2024). Financiación: 90.000,00 €.
3. SGL2021-03-009 "Vigilancia epidemiología SARS-CoV-2 y caracterización biológica de mutaciones de interés". Concedido por Mecanismos de Recuperación y Resiliencia del MICINN-NextGeneration EU (01/01/2021-31/12/2022). Financiación: 634.000,00 €.
4. SGL2021-03-052 "Fármacos antivirales y caracterización biológica de posibles mutaciones de resistencia". Concedido por Mecanismos de Recuperación y Resiliencia del MICINN-NextGeneration EU (01/01/2021-31/12/2022). Financiación: 260.000,00 €.
5. PID2019-103998GB-I00 “Papel del código epigenómico del huésped en la evolución de las poblaciones virales”. Ministerio de Ciencia e Innovación (01/07/2020-30/06/2023). Financiación: 290.400,00 €.
6. PIE202020E153 “Counteracting COVID-19 progression by the use of therapeutic interfering particles (TIPs)”. CSIC (15/05/2020-31/12/2022). Financiación: 140.000,00 €.

7. PIE202020E094 “Puesta a punto de *Caenorhabditis elegans* como sistema modelo para estudiar la interacción virus-huésped”. CSIC (01/05/2020-31/12/2021). Financiación: 11.942,74 €.
8. PROMETEU/2019/012 “Plant-virus dynamic interactores: identifying early-warnings of critical transitions to disease”. Generalitat Valenciana (01/01/2019-31/12/2022). Financiación: 249.901 €.
9. DEB1830688. RoL:FELS “Integrating critical phenomena and multi-scale selection in virus evolution”. USA National Science Foundation (2018-2019). Financiación: 42.392 \$.
10. GRISOLIAP/2018/005. Epigenetic complexes as host organizers of plant viral evolution. Generalitat Valenciana (01/707/2018-30/06/2021). Financiación: 66.578,40 €.
11. BFU2015-65037-P “Evolución de virus en huéspedes con susceptibilidad variable: consecuencias en eficacia y virulencia y cambios en las redes interactómicas de proteínas virus-huésped”. MINECO (01/01/2016-31/12/2019). Financiación: 379.456 €.
12. EUIN2015-62632 “Dinámicas de poblaciones de virus de RNA a escala de células individuales” MINECO (1/1/2015-31/12/2015). Financiación: 10.000 €.
13. PROMETEOII/2014/021 “Comparative systems biology of host-virus interactions”. Generalitat Valenciana (01/01/2014-31/12/2017). Financiación: 230.970 €.
14. ICT-610427 “Evolution of evolution – EvoEvo”. EU FP7 Programme (01/11/2013-31/10/2016). Financiación: 485.055 €.
15. BFU2012-30805 “Evolutionary systems virology: epistasis and the ruggedness of adaptive landscapes, mutations in regulatory sequences, and the host determinants of viral fitness”. MINECO (01/01/2013-31/12/2015). Financiación: 397.800 €.

C.4. Contratos de I+D como IP

1. Contrato de Investigación y Desarrollo con ADM-Biopolis SL “Setting up *Caenorhabditis elegans* as a model system to study virus-host interactions and for screening of antiviral compounds”. (02/07/2021-31/12/2021). Financiación: 47.219,19 €.
2. Contrato de Investigación y Desarrollo con HIPRA Scientific SLU “Estudio de la variabilidad genética del virus causante del síndrome respiratorio y reproductivo porcino (PRRSV)” (01/03/2011-15/06/2022). Financiación: 1.011.479,15 €.

C.5. Premios

1. Elegido miembro de la *Academia Europaea* en 2023.
2. Elegido miembro de la *American Academy of Arts and Sciences* en 2020.
3. Nombrado *Adjunct Professor* por la *Chinese Academy of Agricultural Sciences, Institute of Plant Protection* en 2018-2022.
4. Elegido *EMBO Member* en 2011.
5. Elegido *External Professor* del *Santa Fe Institute* en 2008.
6. Premiado Virólogo Júnior por la Sociedad Española de Virología en 2006.
7. Elegido *EMBO Young Investigator* en 2005.

C.6. Docencia (últimos 5 años)

1. 2019-2020. Programas de doctorado en Microbiología, Patología Vegetal y Biología Molecular, Universidade de Brasília, Brasilia (Brasil). “Virus as Complex Adaptive Systems” (10 h). Máster en Bioinformática, Universitat de València (9.5 horas).
2. 2018-2019. Máster en Virología, Universidad Complutense de Madrid. “Interacción virus-hospedador. Biología Evolutiva de la Emergencia de Virus de RNA” (1.5 h).
3. 2017-2018. Frontiers in Systems Biology Program, Weizmann Institute of Science, Rehovot (Israel). “A systems biology perspective to the evolution of virus-plants interactions” (2 h). Máster en Virología, Universidad Complutense de Madrid. “Interacción virus-hospedador. Biología Evolutiva de la Emergencia de Virus de RNA” (1.5 h). 3rd Population Genetics and Evolution School, International Center for Theoretical Sciences, Bangalore (India), “Experimental microbial evolution” (7.5 h). II Congreso del Máster en Investigación en Biología Molecular, Celular y Genética, Universitat de València: “Evolución de virus y su interacción con el huésped” (1.5 h).
4. 2016-2017. Máster en Virología, Universidad Complutense de Madrid. “Interacción virus-hospedador. Biología Evolutiva de la Emergencia de Virus de RNA” (1.5 h).

C.7. Pertenencia a comités editoriales

BMC Evolutionary Biology (2005-); *Evolution* (2002-2005); *Frontiers in Microbiology* (2011-2015); *Infection, Genetics and Evolution* (2001-2009); *International Journal of Evolutionary Biology* (2009-2017); *Journal of Evolutionary Biology* (2002-2005); *Journal of Plant Protection Research* (Scientific Board, 2021-); *PLoS Pathogens* (editor invitado ocasional);

Proceedings of the Royal Society B (2010-2012); *The Open Genomics Journal* (2007-2012); *The Open Parasitology Journal* (2007-2012); *The Open Virology Journal* (2007-2012); *The American Naturalist* (2008-2012); *Virus Evolution* (editor en jefe). Académico del *Faculty of 1000* (2011-2017) y *Peer Community in Evolutionary Biology* (2016-).

C.8. Gestión de la actividad científica (últimos 5 años)

1. Miembro del *ESEB Council* (2011 – 2019).
2. Miembro del *EMBO Fellowship Committee* (01/2013 – 12/2017).
3. Miembro del *ISTplus Austria Postdoctoral Fellowships Selection Committee* (2018-2019).
4. Miembro del Comité Evaluador Externo, *Minerva Center on Life Emulation of Evolution in the Lab*, Rehovot (Israel) (2020).
5. Coordinador del departamento de Biología de Sistemas Patógenos del *I²SysBio* (12/10/2018-28/07/2020).
6. Codirector del *I²SysBio* (28/07/2020-presente).

C.9. Organización de eventos científicos (últimos 5 años)

- 2021 Organizador *International Conference on Dynamics in Systems and Synthetic Biology*. Centre de Recerca Matemàtica, Bellaterra (Barcelona, España).
- 2019 Organizador *SFI Working Group Critical Phenomena and Phase Transitions in the Viral World*, Santa Fe (NM, USA).
- 2018 Miembro del Comité Científico, *LVIII Scientific Session Institute of Plant Protection – National Research Institute*. Poznań (Polonia).
Organizer *SFI Workshop Integrating Critical Phenomena and Multiscale Selection in Virus Evolution*, Santa Fe (NM, USA).
- 2017 Organizador de la sesión *Evolutionary Consequences of Epistasis*, *Gordon Research Conference on Microbial Population Biology*, Andover (NH, USA).
Coorganizador simposio *Fitness landscapes, big data and the predictability of evolution*, *XVIth ESEB Congress*. Groningen (Holanda).

C.10. Contribución al desarrollo de la carrera científica de investigadores consolidados

1. Mentor postdoc. Stéphanie Bedhomme, investigadora CR1 del CNRS, *Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive*. Ganadora de un ERC-CoG. Montpellier (Francia).
2. Mentor postdoc. Alexandra Blanchard, directora científica *ADM-Pancosma*, Génova (Suiza).
3. Director de tesis. Javier Carrera, bioinformático III en *Zymergen Inc*. San Francisco, CA (USA).
4. Director de tesis. Francisco M. Codoñer, director científico *Danome Microbiome Research Center*, Singapur (Singapur).
5. Director de tesis y mentor postdoc. José M. Cuevas, profesor titular, *I²SysBio-Universitat de València*.
6. Mentor postdoc. Beata Hasiów-Jaroszewska, catedrática, *NRI Plant Protection*, Poznań (Polonia).
7. Mentor postdoc. Denis Kutnjak, científico titular, *National Institute of Biology*, Liubliana (Eslovenia).
8. Directo de tesis. Jasna Lalić, directora de proyectos I+D, *Sandoz Development Center*, Liubliana (Eslovenia).
9. Director de tesis. Guillermo Rodrigo, científico titular del CSIC, *I²SysBio*. València.
10. Director de tesis y mentor postdoc. Dr. Rafael Sanjuán, profesor titular, *I²SysBio-Universitat de València*. Ganador de ERC-StG, ERC-CoG y ERC-AdG.
11. Mentor postdoc. Josep Sardanyés, investigador Ramón y Cajal, CRM, Barcelona.
12. Director de tesis. Clara Torres-Barceló, investigadora CR1 del INRA, *Pathologie Vegetal*, Avignon (Francia).
13. Mentor postdoc. Paul E. Turner, catedrático, *Department of Ecology and Evolutionary Biology, Yale University*, New Haven CT (USA). Miembro de las AAAS y NAS.
14. Director de tesis. Anouk Willemsen, profesora lectora, *Division of Microbial Ecology*, Universidad de Viena. Ganadora de un ERC-StG. Viena (Austria).
15. Mentor postdoc. Beilei Wu, profesora titular de la CAAS, *Institute of Plant Protection*, Beijing (China).
16. Mentor postdoc. Mark P. Zwart, científico titular del KNW NIOO, Wageningen (Holanda).