

CURRICULUM VITAE ABREVIADO

A. INFORMACIÓN PERSONAL

| | | |
|--|-----------------------|--|
| Nombre | Fernando | |
| Apellidos | Santos Sánchez | |
| | | |
| | | URL Web: https://mme-research.com/ |
| Open Researcher and Contributor ID (ORCID) | | 0000-0002-6281-7310 |

| | |
|-----------------|--|
| Posición actual | Profesor Titular de Universidad |
| Institución | Universidad de Alicante (España) |
| Departamento | Physiology, Genetics and Microbiology |
| | |

B. RESUMEN

Tras finalizar la Licenciatura en Biología en la Universidad de Alicante (en adelante UA) en el año 2000, me incorporé al grupo de “Ecología Microbiana Molecular” (MME) de la UA (<https://mmeresearch.com/>) y comencé a trabajar como investigador y beneficiario de una beca FPU, explorando la diversidad microbiana en estromatolitos modernos de agua dulce y en ambientes hipersalinos. Durante este período, apliqué técnicas moleculares al estudio de comunidades procariotas no cultivadas procedentes de muestras ambientales.

Mi tesis doctoral se centró en enfoques metagenómicos y metatranscriptómicos para el estudio de comunidades víricas halófilas extremas (2010). Nuestro trabajo titulado “*Metagenomic approach to the study of halophages: the environmental halophage-1*” (2007) fue el primer estudio basado en metagenómica de virus publicado por un grupo de investigación español, y constituyó el punto de partida para consolidar al grupo MME como un referente internacional en el campo. También he colaborado en otros trabajos realizados por el grupo MME, como la descripción de la bacteria halófila extrema *Salinibacter ruber*, sus virus, y el estudio de comunidades procariotas y virales de ambientes hipersalinos de todo el mundo. Desde octubre de 2020 formo parte del personal permanente del Departamento de Fisiología, Genética y Microbiología de la UA, como Profesor Titular de Microbiología.

Mi trayectoria ha dado lugar a 50 publicaciones, entre las que destaca el artículo “*Unveiling virus-host interactions within the microbial dark-matter*”, publicado en *Nature Communications* en 2014. Poseo 3 sexenios (periodos 2003-2008, 2009-2014 y 2015-2020), un índice h de 21 (Scopus) y 1300 citas. He co-dirigido 4 tesis doctorales y actualmente dirijo otras 2.

A lo largo de mi carrera científica, he realizado varias estancias en distintos centros de investigación: la Universidad de las Islas Baleares (Mallorca, España), el Instituto Max Planck de Microbiología Marina (Bremen, Alemania), el Centro de Astrobiología (INTA-CSIC) (Madrid, España) y el Instituto de Ciencias Marinas (ISMAR-CNR) (Venecia, Italia), este último como investigador postdoctoral beneficiario del programa “José Castillejo”.

He participado en 36 proyectos de investigación (7 como investigador principal, PI), asistido a más de 70 congresos científicos y actuado como revisor para diversas revistas del ámbito de la Microbiología (entre ellas: *FEMS Microbiology Ecology*, *Microbial Ecology*, *BMC Microbiology* o *Systematic and Applied Microbiology*), así como editor revisor en el consejo editorial de *Virology*, especialidad de *Frontiers in Microbiology* y *Frontiers in Plant Science*.

Como docente, he contribuido a la formación en el campo de la Microbiología durante 22 años, acumulando unas 4000 horas de docencia y supervisando Trabajos de Fin de Grado y Máster. Además, soy miembro de la Comisión del Grado en Biología de la UA y miembro auditor de la Agencia Nacional de Acreditación (ENAC).

B.1. Publicaciones (se muestran 10 publicaciones relevantes)

Gangloff V, Aldeguer-Riquelme B, Yañez MA, Potocki-Veronese G, Severac E, Antón J, Soria E, Santos F* (2026). *Microbial biofilms dynamics and functionality in an urban Mycobacterium-dominated drinking water distribution system. Environ Sci Technol.* doi: 10.1021/acs.est.5c09194. Este artículo, publicado en una de las principales revistas internacionales en ciencia ambiental y tecnología, aborda la dinámica y funcionalidad de biofilms microbianos en sistemas urbanos de distribución de agua potable, haciendo hincapié en cómo los biofilms en las redes de agua afectan tanto la calidad microbiológica del agua como la seguridad sanitaria y la gestión de infraestructuras. Este estudio puede tener un impacto significativo en los campos de microbiología ambiental, ingeniería del agua y salud pública, influyendo en futuras investigaciones y en prácticas de gestión del agua potable.

Villamor J, Ramos-Barbero MD, Moreno-Paz M, Villena-Aleman C, Martínez-García M, Parro V, Antón J, Santos F* (2025). *Novel viruses of Haloquadratum walsbyi expand the known archaeal virosphere of hypersaline environments. ISME J.* doi: 10.1093/ismejo/wraf149. Este artículo amplía de forma significativa el conocimiento sobre los virus que infectan a arqueas en ambientes hipersalinos. Utilizando técnicas avanzadas como virusFISH e integrando enfoques metagenómicos y de “single-cell genomics”, se identifica y describe una nueva subfamilia de virus que puede constituir más de la mitad de las comunidades virales en salinas solares. Este trabajo no solo expande la virosfera de arqueas y aporta información sobre la biología de estos virus en ecosistemas de alta salinidad, sino que también establece modelos y herramientas metodológicas para estudiar virus de hospedadores difíciles de cultivar, con implicaciones ecológicas y evolutivas en la microbiología de los halófilos.

Sanchez-Martinez R, Arani A, Krupovic M, Weitz JS*, Santos F, Antón J* (2025). *Episomal virus maintenance enables bacterial population recovery from infection and promotes virus-bacterial coexistence. ISME J.* doi: 10.1093/ismejo/wraf066. Este trabajo ofrece nuevos conocimientos sobre las estrategias de infección y coexistencia entre virus y bacterias en ambientes acuáticos, desafiando la visión clásica de que los virus solo destruyen a sus hospedadores. El estudio muestra que el mantenimiento como episoma de un virus en *Salinibacter ruber* puede facilitar la recuperación de poblaciones bacterianas tras la infección y promover la coexistencia a altas densidades virales, integrando datos experimentales con modelos dinámicos de población. Estos hallazgos amplían nuestra comprensión de las interacciones virus-bacteria en ecosistemas microbianos naturales y pueden influir en cómo se establecen conclusiones sobre control de infecciones, dinámica poblacional microbiana y ecología viral en hábitats hipersalinos y otros ambientes complejos

Ramos-Barbero MD, Aldeguer-Riquelme B, Viver T, Villamor J, Carrillo-Bautista M, López-Pascual C, Konstantinidis KT, Martínez-García M, Santos F, Rossello-Mora R, Antón J* (2024). *Experimental evolution at ecological scales allows linking of viral genotypes to specific host strains. ISME J.* doi: 10.1093/ismejo/wrae208. Este artículo, publicado en The ISME Journal (Q1, “Ecology”), explora la interacción entre una cepa bacteriana específica y sus virus dentro de una comunidad natural. Los resultados indicaron que los genotipos virales de baja abundancia constituyen un banco de semillas viral que permite una respuesta virus-hospedador altamente especializada en un contexto ecológico complejo.

Aldeguer-Riquelme B, Antón J*, Santos F (2023). *Distribution, abundance, and ecogenomics of the Palauibacterales, a new cosmopolitan thiamine-producing order within the Gemmatimonadota phylum. mSystems.* doi: 10.1128/msystems.00215-23. Este artículo, publicado en mSystems (Q1, “Microbiology”, IF: 5.0), profundiza en la fisiología y ecología del grupo PAUC43f, uno de los Gemmatimonadota más frecuentemente detectados en muestras marinas, para el cual no existían aislamientos ni genomas ensamblados a partir de metagenomas (MAGs) hasta este trabajo.

Aldeguer-Riquelme B, Ramos-Barbero MD, Santos F*, Antón J (2021). *Environmental dissolved DNA harbours meaningful biological information on microbial community structure. Environ Microbiol.* doi: 10.1111/1462-2920.15510. Este artículo, publicado en *Environmental Microbiology* (Q1, “Microbiology”, IF: 5.476), demuestra que la fracción de ADN disuelto en ambientes naturales contiene información biológica significativa sobre la estructura de las comunidades microbianas. Al caracterizar

por primera vez este ADN disuelto y compararlo con metagenomas celulares y virales del mismo lugar, el estudio subraya el potencial de esta fracción de ADN en estudios ecológicos y de biodiversidad microbiana, ampliando las herramientas disponibles para entender y monitorizar comunidades microbianas en ecosistemas acuáticos y otros hábitats complejos.

Villamor J, Ramos-Barbero MD, González-Torres P, Gabaldón T, Rosselló-Móra R, Meseguer I, Martínez-García M, Santos F, Antón J* (2018). *Characterization of ecologically diverse viruses infecting co-occurring strains of cosmopolitan hyperhalophilic Bacteroidetes.* *ISME J.* doi: 10.1038/ismej.2017.175. Este artículo, publicado en *The ISME Journal* (Q1, "Ecology", IF: 9.664), se centró en el estudio de los virus que infectan a la bacteria más relevante en ambientes hipersalinos: *Salinibacter ruber*. Este trabajo incluyó aproximaciones dependientes de cultivo, análisis metagenómicos y herramientas bioinformáticas para describir tres nuevos géneros de halovirus con diferentes rasgos genómicos, rangos de hospedador y abundancias en la naturaleza.

Gomariz M, Martínez-García M, Santos F, Rodríguez F, Capella-Gutiérrez S, Gabaldón T, Rosselló-Móra R, Meseguer I, Antón J* (2015). *From community approaches to single-cell genomics: the discovery of ubiquitous hyperhalophilic Bacteroidetes generalists.* *ISME J.* doi: 10.1038/ismej.2014.95. Este artículo, publicado en *The ISME Journal* (Q1, "Ecology", IF: 9.328), describió la dinámica espacial y temporal de comunidades procarióticas en un ambiente hipersalino, con especial énfasis en cómo los factores abióticos determinan la composición de especies en las muestras analizadas. Los filotipos bacterianos más generalistas y no cultivados, pertenecientes al filo *Bacteroidetes*, fueron estudiados a nivel genómico mediante tecnología de célula única.

Santos F, Martínez-García M, Moreno-Paz M, Parro V, Antón J* (2014). *Unveiling viral-host interactions within the 'microbial dark matter'.* *Nat Commun.* doi: 10.1038/ncomms5542. Este trabajo, publicado en *Nature Communications* (Q1, "Multidisciplinary Sciences", IF: 11.470), describió el primer par virus-hospedador del que no existía información previa (un virus que infecta a un miembro no cultivado de *Nanohaloarchaeota*) mediante la combinación de microarrays con tecnología de célula única. Este artículo fue seleccionado por el Dr. Gilbert (Argonne National Laboratory, EE. UU.) en F1000prime; en sus propias palabras: "Simple, pero emocionante. Los autores muestran resultados de prueba muy interesantes y destacan el potencial para identificar relaciones raras microbio-fago".

Santos F, Moreno-Paz M, Meseguer I, López C, Rosselló-Mora R, Parro V, Antón J* (2011). *Metatranscriptomic analysis of extremely halophilic viral communities.* *ISME J.* doi: 10.1038/ismej.2011.34. Este trabajo, publicado en *The ISME Journal* (Q1, "Ecology", IF: 7.375), analizó la expresión viral en un cristalizador mediante un enfoque metatranscriptómico basado en microarrays. Reveló que el ensamblaje de halovirus estaba altamente activo en el momento del muestreo y que los grupos virales con mayores niveles de expresión estaban relacionados con haloarqueas de alto contenido en GC y representantes de *Salinibacter*.

B2. Congresos

He asistido a más de 70 reuniones científicas. Como ejemplos, mis contribuciones (presentaciones orales) a las últimas conferencias internacionales sobre microorganismos halófilos:

- Santos F, Mayol E, López C, Ramos-Barbero MD, Gangloff V, Viver T, Rossello-Mora R, Antón J, Aldegue-Riquelme B. *Dispersal pathways and infection strategies within the Global Halophilic Virome.* Congreso: 14th International Conference on Halophilic Microorganisms. Oaxaca, México (noviembre 2025).
- Ramos-Barbero MD, Christie-Oleza J, Hernández-Fernaud JR, Martínez-García M, Santos F, Antón J. Title: *Metaviromics asks, metaviroproteomics answers.* Congreso: 12th International Conference on Halophilic Microorganisms. Cluj-Napoca, Rumanía (junio 2019).
- Villamor J, Santos F, Martínez-García M, Ramos-Barbero MD, Moreno-Paz M, Parro V, Antón J. Title: *Viruses of Haloquadratum walsbyi: an indirect approach.* Congreso: 11th International Conference on Halophilic Microorganisms. San Juan, Puerto Rico (mayo 2016).

B3. Proyectos de investigación más relevantes

- **Internacionales:**

Referencia: 101081957; Título: **BLUETOOLS** - *innovative tools for sustainable exploration of marine microbiomes: towards a circular blue bioeconomy and healthier marine environments*; Financiación: European Commission, Horizon Europe; Fechas: 01/12/2022 – 30/11/2026; Participación como: investigador

Referencia: 685474; Título: **METAFLUIDICS** - *Advanced toolbox for rapid and cost-effective functional metagenomics screening – Microbiology meets microfluidics*; Financiación: European Commission (H2020); Fechas: 01/06/2016 – 31/05/2020; Participación como: investigador

- **Nacionales/autonómicos:**

Referencia: PID2024-158829NB-C41; Título: **CONNECTIVITY** - NUEVAS PERSPECTIVAS SOBRE LAS INTERACCIONES ABIÓTICAS E INTERDOMINIO Y LOS MODELOS EVOLUTIVOS EN EL GRADIENTE DE SALINIDAD: DE LOS VIRUS A LOS EUCARIOTAS; Financiación: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades; Fechas: 01/09/2025 - 31/08/2028; Participación como: investigador principal (IP)

Referencia: PID2021-126114NB-C41; Título: **METACIRCLE** - CERRANDO EL CÍRCULO: DE LOS CULTIVO Y LA FUNCIÓN A LOS GENOMAS Y METAGENOMAS Y DE VUELTA EN EL GRADIENTE DE SALINIDAD; Financiación: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades; Fechas: 01/09/2022 - 31/08/2025; Participación como: investigador principal (IP)

Referencia: INNEST/2021/296; Título: **MICROMANAGE** - DESARROLLO DE NUEVAS HERRAMIENTAS BASADAS EN METAGENÓMICA Y QPCR MICROFLUÍDICA PARA EL DIAGNÓSTICO DEL RIESGO AMBIENTAL Y SANITARIO EN AGUAS REGENERADAS; Financiación: Agencia Valenciana de la Innovación; Fechas: 18/02/2021 - 30/09/2023; Participación como: investigador principal (IP)

Referencia: PGC2018096956BC44; Título: **MICROMATES** - DESARROLLO DE ESTRATEGIAS –ÓMICAS PARA DESVELAR PANGENOMAS, COEVOLUCIÓN VÍRICA Y ADAPTACIÓN A LOS EXTREMOS DE CONCENTRACIÓN SALINA SP2; Financiación: Ministerio de Economía y Empresa; Fechas: 01/01/2019 - 31/12/2021; Participación como: investigador principal (IP)

B4. Contratos, tecnología y/o transferencia

- Proyectos de conocimiento y transferencia con empresas:

Referencias: INTERFABRICS1-21I / FECSA1-21I; Título: **TITANTEX** - DESARROLLO DE PRENDAS DE ROPA AUTO DESINFECTANTES BASADAS EN EL DIÓXIDO DE TITANIO PARA LA PROTECCIÓN DEL PERSONAL SANITARIO; Financiación: INTERFABRICS, S.L., / FÁBRICA ESPAÑOLA DE CONFECCIONES, S.A.; Fechas: 26/07/2021 - 27/06/2022; Participación como: investigador principal (IP)

- Desde julio de 2018, auditor para la Agencia Nacional de Acreditación (ENAC).