

Darwin Bioprospecting Excellence: Acercando la Biotecnología Microbiana a la Industria

JAVIER PASCUAL, ADRIEL LATORRE-PÉREZ, KRISTIE TANNER, ALEJANDRO RODRÍGUEZ, CARMEN SANZ, DANIEL TORRENT-SILLA, ROSER PUCHOL-ROYO, MARTA BORREGO, MICHELA AMATO, DANIEL RAMÓN-CALVO, CRISTINA VILANOVA Y MANUEL PORCAR

Catedrático Agustín Escardino, 9. 46980 Paterna (Valencia) Spain.

✉ mporcar@darwinbioprospecting.com



Foto de grupo.

En DARWIN estamos especializados en la exploración de la biodiversidad microbiana y la aplicación de la biotecnología para desarrollar soluciones innovadoras para la industria. Desde nuestras instalaciones en el Parc Científic de la Universitat de València, llevamos a cabo

proyectos de investigación disruptivos, abarcando todas las etapas del proceso, desde la concepción de ideas adaptadas a las necesidades de cada cliente hasta la implementación de soluciones finales que impulsan el desarrollo de varios sectores industriales, incluyendo el sector agro-

alimentario, cosmético, farmacéutico y medioambiental.

Llevamos a cabo campañas de bioprospección de muestras ambientales, lo que nos está permitiendo generar una extensa colección de microorganismos de interés

biotecnológico procedentes de diversos rincones del mundo, desde entornos extremos hasta alimentos exóticos. Nuestra colección cuenta con más de 1400 bacterias y 270 levaduras de numerosos grupos taxonómicos. Nuestro compromiso con el acceso justo y equitativo a estos recursos genéticos se refleja en nuestras buenas prácticas, las cuales están alineadas con las regulaciones del Protocolo de Nagoya.

Contamos con técnicas de cultivo optimizadas y de secuenciación de última generación que nos dan acceso a la completa diversidad microbiana. La combinación de estas técnicas con sistemas de cribado de alto rendimiento nos permite identificar los microorganismos más prometedores para desarrollar soluciones en cada proyecto que abordamos.

Nos apasiona la colaboración abierta y fomentamos la innovación a través de alianzas estratégicas con socios industriales. En nuestras divisiones especializadas, desplegamos todo nuestro potencial creativo y técnico. En Nutrición y Salud, desarrollamos soluciones que impulsan el bienestar tanto de humanos como de animales, desde alimentos funcionales hasta suplementos nutricionales de última generación. En el área Biosoluciones, abordamos desafíos en agricultura, medio ambiente y cosmética, ofreciendo soluciones que van desde el desarrollo de microorganismos PGPR y la biorremediación de ambientes contaminados, hasta el desarrollo de protectores solares de origen microbiano.

Además, en DARWIN llevamos a cabo proyectos internos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) que nos permite avanzar en el conocimiento y ofrecer soluciones biotecnológicas punteras respaldadas por datos científicos. Entre otros proyectos destacamos:

➤ **Estudios de ecología microbiana de digestores anaerobios:** Investigamos la diversidad microbiana en sistemas de digestión anaerobia, donde los microorganismos degradan la materia orgánica en ausencia de oxígeno. Estudiamos la composición y función de las comunidades microbianas involucradas en estos procesos, así como su respuesta a diferentes condiciones, como el pH, la temperatura, el tipo de sustrato, entre otros, con el objetivo de desarrollar procesos más eficientes y robustos.

➤ **Estudios de ecología microbiana de ambientes extremos:** Investigamos la diversidad taxonómica y funcional de microorganismos que habitan en ambientes extremos, por ejemplo, salinas, placas solares, y regiones polares o desérticas. Estudiamos cómo estos organismos se han adaptado a condiciones ambientales extremas y cómo podemos aprovechar el potencial biotecnológico de estos microorganismos para aplicaciones en diversos campos, especialmente en cosmética.

➤ **Estudios de microbioma humano:** Analizamos los diferentes microbiomas humanos, destacando el intestinal, el oral y el vaginal. Estudiamos la composición y diversidad de las comunidades microbianas y su relación con la salud, la dieta, el estilo de vida y las enfermedades, con el objetivo de desarrollar nuevas estrategias nutricionales.

➤ **Optimización de nuevas tecnologías de secuenciación:** Trabajamos en el desarrollo y optimización de las plataformas de secuenciación de Oxford Nanopore Technologies, diseñando aplicaciones que saquen el máximo provecho de sus principales ventajas (portabilidad, tamaño de lectura y coste) y minimicen sus desventajas (p.ej., menor precisión en la secuenciación). Aplicamos estos desarrollos para el estudio de microbiomas industriales en tiempo real y para mejorar los procesos de bioprospección mediante secuenciación *in situ*.

➤ **Descripción de nuevos taxones:** Gracias a las campañas de bioprospección combinadas con procesos de culturómica utilizando técnicas y medios de cultivo optimizados, hemos logrado aislar una amplia variedad de bacterias, algunas de las cuales se han propuesto formalmente como nuevos taxones. Además, recientemente hemos descrito el nuevo orden *Darwinibacterales* (anteriormente conocido como MBA03), un grupo de bacterias que hasta la fecha no se han podido cultivar y que son muy prevalentes en digestores anaerobios. Nuestro estudio ha permitido poner de manifiesto su diversidad funcional, resaltando la importancia de este taxón para estimular la síntesis de metano en los digestores.

En resumen, en DARWIN Bioprospecting Excellence encabezamos la vanguardia de la transformación en biotecnología microbiana, desde la exploración y acceso a la biodiversidad hasta el desarrollo de soluciones innovadoras para la industria.

Principales Publicaciones

Hardegen J, Latorre-Pérez A, Vilanova C, Günther T, Porcar M, Luschning O *et al.* (2018). Methanogenic community shifts during the transition from sewage mono-digestion to co-digestion of grass biomass. *Bioresour Technol* 265, 275–281. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.06.005>

Latorre-Pérez A, Gimeno-Valero H, Tanner K, Pascual J, Vilanova C, and Porcar M (2021a). A Round Trip to the Desert: In situ Nanopore Sequencing Informs Targeted Bioprospecting. *Front Microbiol* 12, 768240. doi: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.768240>

Latorre-Pérez A, Hernández M, Iglesias JR, Morán J, Pascual J, Porcar M *et al.* (2021b). The Spanish gut microbiome reveals links between microorganisms and Mediterranean diet. *Sci Rep* 11, 21602. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01002-1>

Latorre-Pérez A, Villalba-Bermell P, Pascual J, and Vilanova C (2020b). Assembly methods for nanopore-based metagenomic sequencing: a comparative study. *Sci Rep* 10, 13588. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-70491-3>

Molina-Menor E, Gimeno-Valero H, Pascual J, Peretó J, and Porcar M (2020a). High Culturable Bacterial Diversity From a European Desert: The Tabernas Desert. *Front Microbiol* 11, 583120. doi: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.583120>

Molina-Menor E, Gimeno-Valero H, Pascual J, Peretó J, and Porcar M (2020b). *Kineococcus vitellinus* sp. nov., *Kineococcus indalonis* sp. nov. and *Kineococcus siccus* sp. nov., Isolated Nearby the Tabernas Desert (Almería, Spain). *Microorganisms* 8, 1547. doi: <https://doi.org/10.3390/microorganisms8101547>

Molina-Menor E, Vidal-Verdú À, Satari L, Calonge-García A, Pascual J, Peretó J *et al.* (2021). *Belnapia mucosa* sp. nov. and *Belnapia arida* sp. nov., isolated from desert biocrust. *Int J Syst Evol Microbiol* 71, 004837. doi: <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.004837>

Pascual J, Mira Otal J, Torrent-Silla D, Porcar M, Vilanova C, and Vivancos Cuadras F (2023). A mouthwash

- formulated with o-cymen-5-ol and zinc chloride specifically targets potential pathogens without impairing the native oral microbiome in healthy individuals. *J Oral Microbiol* 15, 2185962. doi: <https://doi.org/10.1080/20002297.2023.2185962>
- Pascual J, Tanner K, Vilanova C, Porcar M, and Delgado A** (2021). The microbial terroir: open questions on the Nagoya protocol applied to microbial resources. *Microb Biotechnol* 14, 1878–1880. doi: <https://doi.org/10.1111/1751-7915.13839>
- Puchol-Royo R, Pascual J, Ortega-Legarreta A, Otto P, Tideman J, Vries S-J de et al.** (2023). Unveiling the ecology, taxonomy and metabolic capabilities of MBA03, a potential key player in anaerobic digestion. 2023.09.08.556800. doi: <https://doi.org/10.1101/2023.09.08.556800>
- Satari L, Molina-Menor E, Vidal-Verdú À, Pascual J, Peretó J, and Porcar M** (2022). *Sagittula salina* sp. nov., isolated from marine waste. *Int J Syst Evol Microbiol* 72, 005240. doi: <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.005240>
- Satari L, Torrent D, Ortega-Legarreta A, Latorre-Pérez A, Pascual J, Porcar M et al.** (2023). A laboratory ice machine as a cold oligotrophic artificial microbial niche for biodiscovery. *Sci Rep* 13, 22089. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-49017-0>
- Schwan B, Abendroth C, Latorre-Pérez A, Porcar M, Vilanova C, and Dornack C** (2020). Chemically Stressed Bacterial Communities in Anaerobic Digesters Exhibit Resilience and Ecological Flexibility. *Front Microbiol* 11, 867. doi: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.00867>
- Tanner K, Mancuso CP, Peretó J, Khalil AS, Vilanova C, and Pascual J** (2020a). *Sphingomonas solaris* sp. nov., isolated from a solar panel in Boston, Massachusetts. *Int J Syst Evol Microbiol* 70, 1814–1821. doi: <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.003977>
- Tanner K, Martí JM, Belliure J, Fernández-Méndez M, Molina-Menor E, Peretó J et al.** (2018). Polar solar panels: Arctic and Antarctic microbiomes display similar taxonomic profiles. *Environ Microbiol Rep* 10, 75–79. doi: <https://doi.org/10.1111/1758-2229.12608>
- Tanner K, Martorell P, Genovés S, Ramón D, Zacarías L, Rodrigo MJ et al.** (2019). Bioprospecting the Solar Panel Microbiome: High-Throughput Screening for Antioxidant Bacteria in a *Caenorhabditis elegans* Model. *Front Microbiol* 10, 986. doi: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00986>
- Tanner K, Molina-Menor E, Latorre-Pérez A, Vidal-Verdú À, Vilanova C., Peretó J., & Porcar M.** (2020). Extremophilic microbial communities on photovoltaic panel surfaces: a two-year study. *Microbial Biotechnology*, 13(6), 1819–1830. doi: <https://doi.org/10.1111/1751-7915.13620>
- Vidal-Verdú À, Molina-Menor E, Pascual J, Peretó J, and Porcar M** (2023a). *Gillisia lutea* sp. nov., isolated from marine aluminium residues from the Mediterranean sea. *Int J Syst Evol Microbiol* 73. doi: <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.005957>
- Vidal-Verdú À, Molina-Menor E, Satari L, Pascual J, Peretó J, and Porcar M** (2023b). *Maritalea mediterranea* sp. nov., isolated from marine plastic residues. *Int J Syst Evol Microbiol* 73. doi: <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.005677>
- Vilanova C, and Porcar M** (2016). Are multi-omics enough? *Nat Microbiol* 1, 16101. doi: <https://doi.org/10.1038/nmicrobiol.2016.101>
-