

De los paisajes idílicos del lago de Banyoles a la inmersión en el laboratorio de Biotecnología

LLUÍS BAÑERAS, CARLES BORREGO, LAURA CAMPS, PAOLA CHILUIZA, LAURA FELIU, FREDERIC GICH, XAVIER VILA

Grup d'Ecologia Microbiana Molecular, Institut d'Ecologia Aquàtica, Universitat de Girona.
Edificio LEAR/Aulari Comú. Ma Aurèlia Capmany, 40. 17003-Girona.

✉ lluis.banyeras@udg.edu

La trayectoria vital se nutre de situaciones particulares, algunas gratificantes y otras decepcionantes pero que van forjando eso que llaman personalidad. Los grupos de investigación no son ajenos a este proceso y como si de un organismo vivo se tratara, mutan, se transforman, acumulan conocimientos y se adaptan para encarar nuevos retos. En definitiva, la trayectoria vital del grupo moldea su carácter y lo hace reconocible. A lo largo de sus más de 30 años de historia, el gEMM (<https://www.udg.edu/ca/grupsrecerca/gEMM>) es un ejemplo de ese cambio.

Fundado a principios de los 90 por los doctores Carles Abellà y Librado Jesús García-Gil dentro del Instituto de Ecología Acuática de la UdG (<https://www.udg.edu/ca/instituts/Ecologia-Aquatica>), el gEMM se ha dedicado principalmente a la microbiología de ecosistemas acuáticos anaeróbicos. En sus primeros años los proyectos se centraron en la ecología de las bacterias fotosintéticas del azufre en el sistema cárstico de Banyoles. Con el nuevo siglo, el gEMM abandonó su zona de confort (Banyoles) y diversificó sus líneas de investigación, cubriendo aspectos tan variados como la electrificación de bacterias para la remediación, la diseminación de resistencias a antibióticos en el medio ambiente, la biodegradación de contaminantes emergentes, la contribución de los microorganismos al efecto invernadero o la ecología microbiana de ambientes hipersalinos endorreicos. Esta transición se realizó, sin embargo, sin abandonar su sello diferencial que es la microbiología de ambientes anaeróbicos (Figura 1). A continuación, resumimos algunas de estas líneas de investigación que están financiadas mediante proyectos competitivos de investigación a nivel nacional o internacional.



Miembros actuales del grupo gEMM en el centro de Investigación en la Universitat de Girona. De izquierda a derecha: Xavier Vila, Laura Feliu, Frederic Gich, Laura Camps, Lluís Bañeras, Paola Chiluiza y Carles Borrego.

1. Dimensión ambiental de la resistencia a los antibióticos

La OMS considera que las resistencias a los antibióticos son un problema global y que si no ponemos manos a la obra será la próxima pandemia. De hecho, la estrategia "One Health" que amara todas las actividades gubernamentales relacionadas con la resistencia a los antibióticos ya incide en la idea que las resistencias no entienden de fronteras, y que humanos, animales y medio ambiente están interconectados. Nuestra investigación trata de entender como la contaminación causada por diferentes actividades humanas (efluentes de depuración, actividades agrícolas y ganaderas, vertederos, etc.) afecta la diversidad y abundancia del resistoma tanto en ambientes urbanos

(alcantarillas y estaciones depuradoras) como naturales (ríos, acuíferos, entre otros). Esta línea está liderada por el Dr. Carles Borrego, miembro del grupo e investigador adscrito al Instituto Catalán de Investigación el Agua (ICRA, <https://www.icra.cat>).

> Proyectos destacados:

🔗 **DARABi.** Dissemination of Antibiotic Resistance by Aquatic Birds: disentangling the contribution of microbes, bird ecology and anthropogenic pollution. Ref. PID2019-108962GB-C22. AEI-MINECO. 2020-2023.

🔗 **PhageLand.** Phage treatment and wetland technology as intervention strategy to prevent dissemination of antibiotic resistance in surface waters. JPIAMR, Ref. PCI2021-122109-2A. 2022-2025.

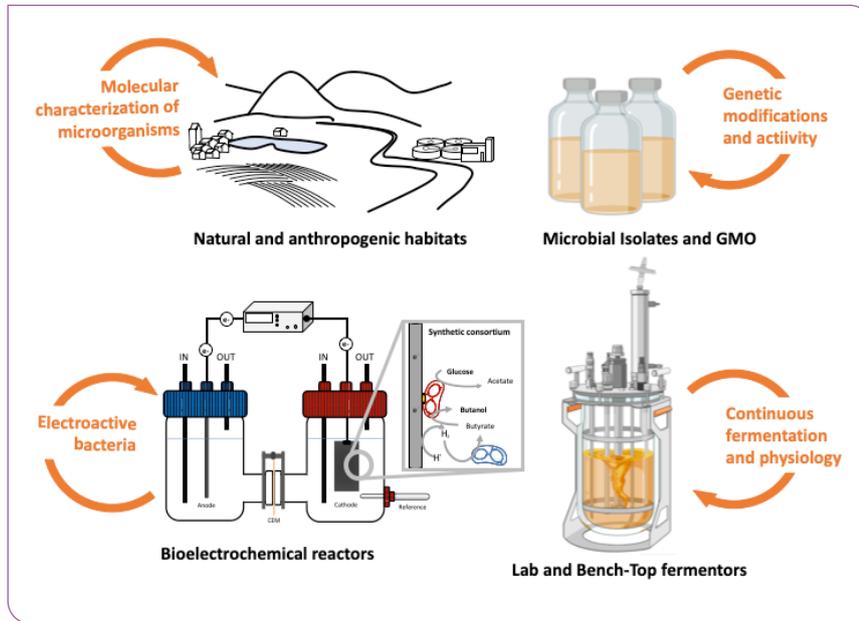


Figura 1. Representación de algunas de las líneas de trabajo que desarrollamos en gEMM. Nuestra fortaleza reside en conocer los sistemas naturales y antropogénicos para obtener aislados bacterianos con potencial biotecnológico.

2. Comunidades activas en ambientes endorreicos hipersalinos

El Dr. Frederic Gich forma parte del equipo de investigación del proyecto CARINSAL, coordinado por la Dra. Anna Romaní de la Universidad de Girona y la Dra. Rosa Gómez de la Universidad de Murcia. Este proyecto está centrado en los lagos de playa endorreicos hipersalinos someros distribuidos en regiones áridas y semiáridas de la península ibérica, del desierto de Atacama (Chile) y del este del valle del Rift (Kenia). Estos sistemas presentan sorprendentes y bruscas oscilaciones de salinidad y disponibilidad de agua que los convierten en eco-geosistemas complejos y dinámicos. Nuestra participación se centra en estudiar la fracción activa de la comunidad microbiana a nivel de diversidad taxonómica y de los genes funcionales implicados en el metabolismo del carbono, el azufre y el nitrógeno para comprender como afectan a los ciclos biogeoquímicos.

➤ Proyecto destacado:

CARINSAL. El acoplamiento carbón-microbioma en aguas salinas endorreicas

bajo la crisis climática actual: Ref. PID2021-123735OB-C2. AEI-MINECO 2022-2025.

3. Comunidades microbianas y GHG en (eco)sistemas gestionados antrópicamente

Las poblaciones microbianas relacionadas con la producción de gases de efecto invernadero (GHG) como el CH₄ o los NO_x pueden, en algunos ecosistemas, jugar un papel relevante en el incremento o la mitigación del cambio climático. En sistemas gestionados antrópicamente, su abundancia y actividad se ven alteradas por el tipo, intensidad o periodicidad de las manipulaciones a las que se ven sometidos. Estos factores afectan también a otros servicios ecosistémicos, como son el mantenimiento de la biodiversidad o la disponibilidad de nutrientes y de contaminantes, en cuya prestación intervienen también los microorganismos. Analizar las alteraciones de las comunidades microbianas en función de las formas de gestión que se aplican en distintos escenarios y sus consecuencias sobre las emisiones de GHG, así como otros servicios ecosistémicos, es

el principal objetivo de esta línea de investigación, liderada por el Dr. Xavier Vila y desarrollada en un entorno de colaboración con los equipos de investigación del Dr. Xavier Domene (CREAF) y del Dr. Jordi Sierra (UB).

➤ Proyecto destacado:

ECOFARMERS. Fomento de la adaptación al cambio global en sistemas agrícolas y forestales a largo plazo: multifuncionalidad como criterio. Ref. PID2020-114334RB-I00 2021-24.

4. “Electrificación” de bacterias acuáticas anaeróbicas

La capacidad de “electrificar” a algunos microorganismos para mejorar sus capacidades metabólicas es un campo de investigación en constante desarrollo y que ofrece múltiples posibilidades biotecnológicas. En el gEMM desarrollamos dos líneas aparentemente contrapuestas en el campo de la electromicrobiología y que se nutren de nuestra experiencia en el cultivo de bacterias anaeróbicas y explotan las capacidades anódicas (de oxidación) o catódicas (de reducción) de algunas bacterias y su capacidad de ceder o aceptar electrones a un sustrato inorgánico (electrodo). Nuestros estudios se centran en los ensayos de actividad (utilizando métodos moleculares) de degradación de contaminantes emergentes (plastificantes como ftalatos y ésteres organofosforados), o de producción de combustibles (metano, etanol y butanol) usando bacterias electroactivas. Esta línea está liderada por el Dr. Luis Bañeras, en colaboración con el Laboratorio de Ingeniería Química y Ambiental (LEQUIA www.lequia.udg.edu).

➤ Proyectos destacados:

SynConсор4Butanol. Sustainable production of n-butanol by artificial consortia through synthetic and systems biology approaches. EraCoBiotech-2019 -Ref. PCI2019-111932-2. 2020-2023.

NYPHE. New System-driven bioremediation of polluted habitats and environment. Horizon Europe Framework Programme (HORIZON), Ref. 101060625. 2023-2026.