

# Desvelando el papel biogeoquímico de los procariotas acuáticos: El grupo de Ecología Microbiana y Biogeoquímica de la Universitat de València

**ANTONIO CAMACHO, CARLOS ROCHERA, ANTONIO PICAZO, JAVIER MIRALLES-LORENZO, DANIEL MORANT, MARÍA BELENGUER-MANZANEDO Y PEDRO J. CABELLO-YEVES**

Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva. Universitat de València. E-46980- Paterna (España).

✉ [antonio.camacho@uv.es](mailto:antonio.camacho@uv.es)



**Componentes actuales del grupo de Ecología Microbiana y Biogeoquímica de la Universitat de València.** De izquierda a derecha: Pedro Cabello-Yeves, Antonio Picazo, Xavi Miralles, Maria Belenguer, Dani Morant, Toni Camacho y Carlos Rochera.

El grupo de Ecología Microbiana y Biogeoquímica del Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva de la Universitat de València, está dirigido por el Prof. Antonio Camacho, catedrático del Departamento de Microbiología y Ecología de dicha universidad, y se integra en el Grupo de Investigación de Limnología (GIUV-135, <https://www.uv.es/uvweb/servicio-investigacion/es/grupos-investigacion/grupo-1285949714098.html?p2=GIUV2013-135>), también dirigido por el mismo investigador. Las inves-

tigaciones del grupo de Ecología Microbiana y Biogeoquímica se centran en el estudio de los factores que estructuran las comunidades de procariotas que habitan en los ecosistemas acuáticos, principalmente epicontinentales, y en el papel de estas comunidades en los ciclos biogeoquímicos, especialmente en el ciclo del carbono.

Nuestro principal ámbito de estudio son los lagos y humedales mediterráneos, que incluyen una gran variedad de tipologías, desde marjales costeras a lagunas hiper-

salinas de interior, pasando por lagunas interiores de baja mineralización, estuarios, lagunas volcánicas o lagos meromíticos, así como embalses. También trabajamos en ambientes polares, especialmente en la Antártida. En estos ambientes estudiamos los procariotas y los virus del agua y el sedimento, y los factores que afectan tanto a la estructuración de las comunidades microbianas como a sus metabolismos, por ejemplo los gradientes naturales de salinidad o los diferentes grados de alteraciones antrópicas que sufren los lagos y humeda-

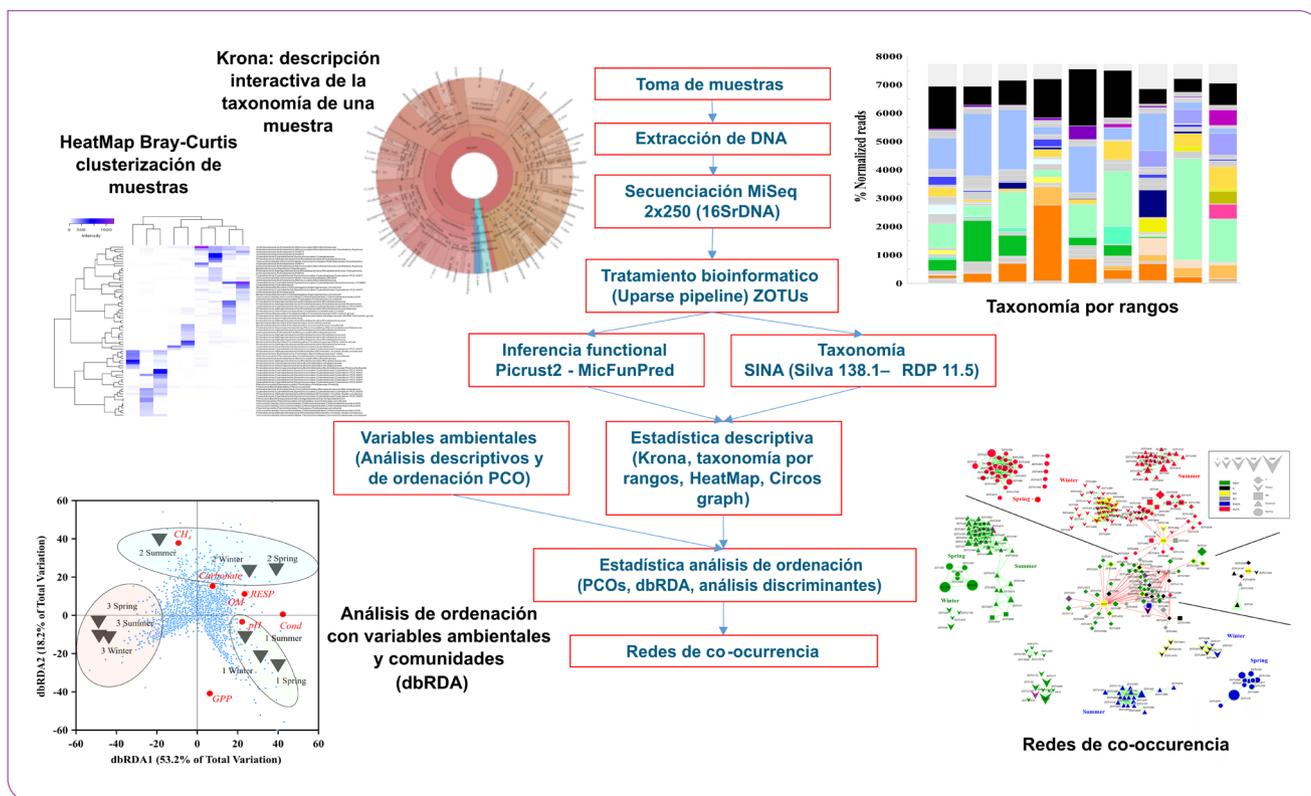


Figura: Ejemplo de diagrama de trabajo para el estudio por metabarcoding de la comunidad de procariontes de una muestra.

les. Para ello, utilizamos una serie de procedimientos clásicos de ecología microbiana, como la medida de tasas metabólicas *in situ*, y métodos punteros de metabarcoding, metagenómica y transcriptómica aplicados con un enfoque holístico de la estructura y función de las comunidades de procariontes en el medio acuático.

El estudio detallado de las variables ambientales es determinante para entender tanto los patrones poblacionales de los microorganismos como su funcionamiento. Por ejemplo, en los lagos estratificados, los fuertes gradientes químicos se ligan a la estructuración vertical diferencial de las poblaciones de microorganismos acuáticos, con una zona superficial rica en bacterio-plancton donde predominan los metabolismos aerobios y la fotosíntesis oxigénica, y una zona profunda carente de oxígeno donde se dan metabolismos relictos que antiguamente eran más generalizados en la biosfera, como la fotosíntesis anoxigénica e incluso fotoferrotrofia, consistente en la fijación de carbono usando luz solar y con hierro como dador de electrones.

Por otra parte, en la última década nuestro grupo se ha interesado por el papel

que tienen los humedales mediterráneos en general y sus comunidades de procariontes en particular, en el ciclo del carbono en sus diversas escalas (local, regional, global) y en los intercambios de gases de efecto invernadero (GEI). Los humedales, a pesar de que generalmente tienen un tamaño modesto, tienen un papel muy importante en los ciclos biogeoquímicos debido en buena parte a la gran actividad metabólica de los microorganismos que los habitan. Actualmente nuestro grupo de investigación está centrado en desvelar los factores determinantes de la estructura y la función de las comunidades de procariontes que habitan estos sistemas, mediante medidas *in situ* de los metabolismos que intervienen en los flujos de carbono, especialmente la fotosíntesis, la respiración aerobia y la metanogénesis. Además, la comparación de los resultados con los obtenidos por análisis moleculares, mediante metabarcoding, metagenómica y metatranscriptómica, arrojan información sobre qué procariontes habitan en el agua y el sedimento de estos ecosistemas y qué funciones metabólicas pueden desempeñar, lo que, junto a la información sobre las variables ambientales, nos aporta una comprensión profunda de la estructura y funcionamien-

to de las comunidades de procariontes en medios acuáticos y sobre cuáles son los factores que influyen en su estructura y su capacidad metabólica. Así, hemos podido determinar, por ejemplo, hasta qué punto el grado de alteración de un humedal determina profundamente su balance global de carbono, favoreciéndose en los humedales alterados los metabolismos que liberan carbono, incluso en forma de metano, un potente GEI, en tanto que cuando un humedal está inalterado o restaurado se favorecen los metabolismos microbianos que fijan carbono, y así estos contribuyen a la mitigación del cambio climático. Otras líneas de investigación de nuestro grupo se encaminan a aspectos más aplicados de salud ambiental e incluso humana, como es la biorremediación o el estudio de la componente microbiológica de los procesos de depuración del agua y la eliminación de patógenos bacterianos y víricos.

Por último, y dado el importante papel que ejercen los humedales en el ciclo del carbono, nuestro grupo trabaja actualmente en una serie de proyectos, con financiación nacional, como Climawet-Cons (Plan Nacional de I+D+I), o europea, como los proyectos Wetlands4Climate (Life) y Res-

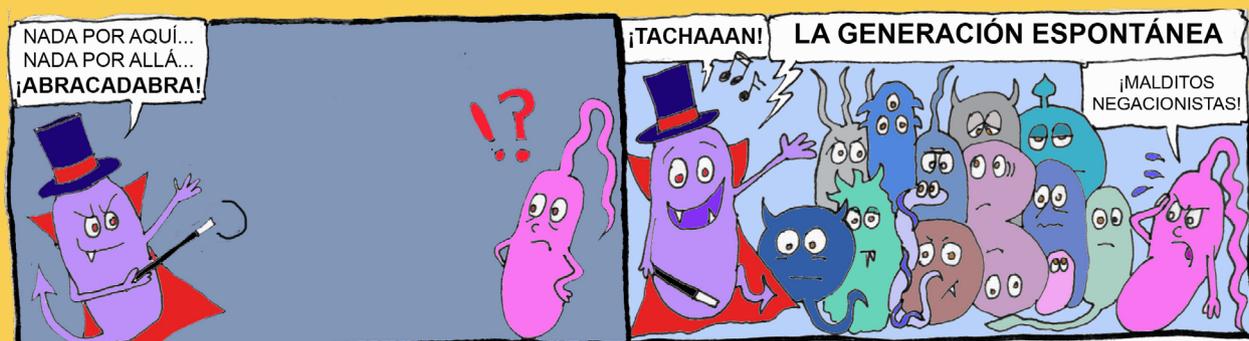
tore4C (Horizon Europe), donde se buscan los conocimientos biogeoquímicos para gestionar los humedales con una perspectiva climática, favoreciendo los metabolismos microbianos que fijan carbono y controlando los que lo liberan, para conseguir que los humedales sean aliados para mitigar el cambio climático.

## Bibliografía

- Camacho A, Walter XA, Picazo A y Zopfi J.** (2017). Photoferrotrophy: remains of an ancient photosynthesis in modern environments. *Front Microbiol* 8. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00323>
- Kleinteich J, Hildebrand F, Bahram M, Voigt A, Wood SA, Jungblut A, Kuepper F, Quesada A, Camacho A, Pearce DA, Convey P, Vincent WF, Zarfl C, Bork P y Dietrich, D.** (2017). Pole-to-pole connections: Similarities between Arctic and Antarctic microbiomes and their vulnerability to environmental change. *Front. Ecol. Evolut.* 5: 137.
- Rizzo C, Rappazzo AC, Michaud L, De Domenico E, Rochera C, Camacho A y Lo Giudice A.** (2017). Efficiency in hydrocarbon degradation and biosurfactant production by *Joostella* sp. A8 when grown in pure culture and consortia. *J. Environ. Sci.* 67: 115-126. <https://doi.org/10.1016/j.jes.2017.08.007>
- Cabello-Yeves PJ, Picazo A, Camacho A, Callieri C, Rosselli R, Roda-García JJ, Coutinho FH, y Rodriguez-Valera F.** (2018). Ecological and genomic features of two widespread freshwater picocyanobacteria. *Environmental Microbiology* 20: 3757-3771. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.14377>
- Picazo A, Rochera C, Villaescusa JA, Miralles-Lorenzo J, Velázquez D, Quesada A y Camacho A.** (2019). Bacterioplankton community composition along environmental gradients in lakes from Byers Peninsula (Maritime Antarctica) as determined by Next-Generation Sequencing. *Front Microbiol* 10:908. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00908>
- Morant D, Picazo A, Rochera C, Santamans AC, Miralles-Lorenzo J y Camacho A.** (2020). Influence of the conservation status on carbon balances of semiarid coastal Mediterranean wetlands. *Inland Waters* 10:453-467. <https://doi.org/10.1080/20442041.2020.1772033>
- Picazo A, Villaescusa JA, Rochera C, Miralles-Lorenzo J, Quesada A y Camacho A** (2021). Functional metabolic diversity of bacterioplankton in maritime Antarctic lakes. *Microorganisms* 9:2077. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9102077>
- Hahn MW, Pitt A, Schmidt J y Camacho A.** (2022). Fourteen new *Polynucleobacter* species: *P. brandtiae* sp. nov., *P. kasalickyi* sp. nov., *P. antarcticus* sp. nov., *P. arcticus* sp. nov., *P. tropicus* sp. nov., *P. bastaniensis* sp. nov., *P. corsicus* sp. nov., *P. finlandensis* sp. nov., *P. ibericus* sp. nov., *P. hallstattensis* sp. nov., *P. alcilacus* sp. nov., *P. nymphae* sp. nov., *P. paludilacus* sp. nov. and *P. parvulilacunae* sp. nov.. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 72(6): 005408. <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.005408>
- Cabello-Yeves PJ, Callieri C, Picazo A, Schallenberg L, Huber P, Roda-García JJ, Bartosiewicz M, Belykh OI, Tikhonova IV, Torcello-Requena A, De Prado PM, Puxty RJ, Millard A, Camacho A, Rodriguez-Valera F y D. J. Scanlan.** (2022). Elucidating the picocyanobacteria salinity divide through ecogenomics of new freshwater isolates. *BMC Biology.* 20:175. <https://doi.org/10.1186/s12915-022-01379-z>
- Camacho A, Rochera C y Picazo A** (2022) Effect of experimentally increased nutrient availability on the structure, metabolic activities, and potential microbial functions of a maritime Antarctic microbial mat. *Front. Microbiol.* 13:900158. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.900158>

## Coloquio

—Victor J. Cid—



27 DE DICIEMBRE DE 2022

BICENTENARIO DEL NACIMIENTO DE PASTEUR