

Una bacteria antibiotrófica capaz de mineralizar el antibiótico sulfametoxazol en concentraciones extremadamente bajas

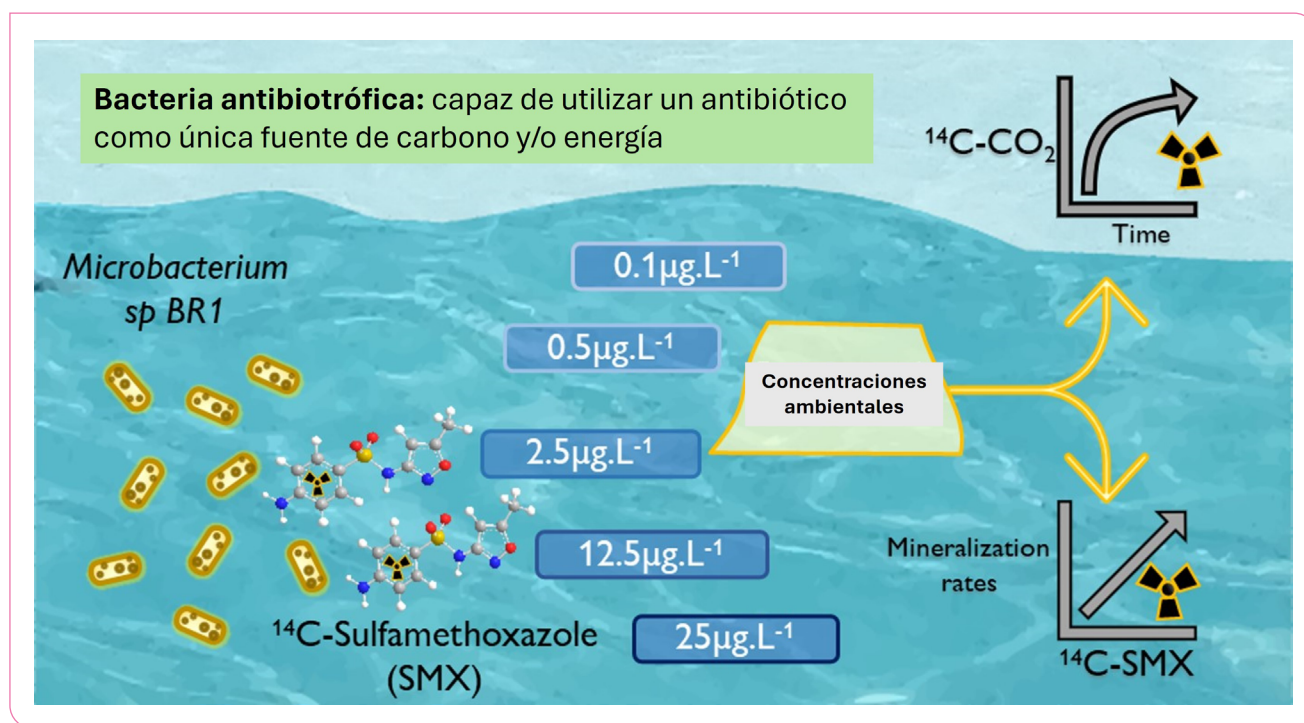
ALBA TRUEBA-SANTISO ¹, ANA P. LOPEZ GORDILLO ^{1,2}, JUAN M. LEMA ¹, ANDREAS SCHÄFFER ² AND KILIAN E.C. SMITH ³

¹CRETUS, Department of Chemical Engineering, Universidade de Santiago de Compostela, 15782 Santiago de Compostela, Galicia, Spain.

²Institute for Environmental Research, RWTH Aachen University, Worringerweg 1, 52074 Aachen, Germany.

³Environmental Chemistry, Magdeburg-Stendal University of Applied Sciences, Breitscheidstraße 2, Building 6, 39114 Magdeburg, Germany.

✉ albamaria.trueba@usc.es



Una bacteria aislada de una depuradora es capaz de utilizar el antibiótico sulfametoxazol como única fuente de carbono en concentraciones ambientalmente relevantes (hasta 0.1 µg.L⁻¹).

La presencia ubicua de microcontaminantes orgánicos en el medio ambiente motiva la investigación de su biotransformación en concentraciones en el rango de µg L⁻¹, referidas comúnmente como ambientalmente relevantes. Décadas de investigación han demostrado biotransformación en este rango mediante meca-

nismos cometabólicos. Sin embargo, se dispone de escasa información relativa al metabolismo bacteriano directo en estos niveles de contaminación. La literatura científica previa ha sugerido un rango para el crecimiento bacteriano de 1 - 100 µg L⁻¹ en el caso de heterótrofos aerobios aislados y en presencia de un único sustrato (1).

Otro factor importante es la enorme heterogeneidad de microcontaminantes liberados al medio ambiente. En el presente trabajo hemos estudiado el caso de un antibiótico. Los antibióticos son un grupo especial de microcontaminantes, ya que han sido diseñados para matar. La proliferación de las resistencias a antibióticos

tiene una enorme relevancia debido a su impacto en el equilibrio medioambiental y en la vida humana, hasta el punto de ser considerada una de las mayores preocupaciones de la sociedad actual.

Uno de los puntos calientes de generación de resistencias a antibióticos aparece en las depuradoras de aguas residuales (3). El largo tiempo de contacto entre las bacterias y los antibióticos en dosis sub-inhibitorias conlleva la aparición y la transmisión de múltiples mecanismos de resistencias. Uno de los mecanismos más interesantes desde el punto de vista evolutivo y ambiental es la antibiotrofía: su uso como fuente de carbono y energía.

Esta ha sido descrita y detectada en diversos ambientes, especialmente en el caso de las sulfonamidas (4).

En nuestro estudio hemos utilizado la cepa *Microbacterium* strain BR1 (5), aislada anteriormente de una depuradora urbana, para la cual se había detectado la capacidad de crecer en un medio conteniendo sulfametoxazol como única fuente de carbono. Nuestro objetivo ha sido elucidar si esta cepa antibiotrófica puede detectar, metabolizar y mineralizar sulfametoxazol marcado isotópicamente (^{14}C -labelled

SMX) en el rango de concentraciones de $0.1 \mu\text{g L}^{-1}$ a $25 \mu\text{g L}^{-1}$ siguiendo el ^{14}C - CO_2 producido durante 24 h. La eliminación del SMX fue rápida, siendo eliminado el 98% del compuesto en las primeras 2 h. Sin embargo, la mineralización fue más lenta, alcanzando un $60.0 \pm 0.7\%$ en todas las concentraciones ensayadas. Las tasas de mineralización aumentaron con el incremento de las concentraciones. Por lo tanto, este estudio ha demostrado que existen bacterias capaces de metabolizar de manera directa un antibiótico en concentraciones extremadamente bajas (sub $\mu\text{g L}^{-1}$).

Referencias

- **Nunes, O. C.; Manaia, C. M.; Kolvenbach, B. A.; Corvini, P. F.-X.** Living with sulfonamides: a diverse range of mechanisms observed in bacteria, *Applied microbiology and biotechnology*. 2020, 104, pp. 10389–10408.
- **Ricken B, Kolvenbach BA, Bergesch C, Benndorf D, Kroll K, Strnad H, Vlček Č, Adaixo R, Hammes F, Shahgal-dian P, Schäffer A, Kohler H-PE, Corvini PF-X.** FMNH2-dependent monooxygenases initiate catabolism of sulfonamides in *Microbacterium* sp. strain BR1 subsisting on sulfonamide antibiotics, *Scientific reports*. 2017, 7, p. 15783.
- **Egli, T.** How to live at very low substrate concentration, *Water Research*. 2010, 44, pp. 4826-4837.
- **World Health Organization** (2020). Antibiotic resistance.
- **Fernandez-Fontaina E, Gomes IB, Aga DS, Omil F, Lema JM, Carballa M.** Biotransformation of pharmaceuticals under nitrification, nitrataion and heterotrophic conditions, *The Science of the total environment*. 2016, 541, pp. 1439-1447.

Coliloquio

—Victor J. Cid—

