

# Microbios marinos. En busca de respuestas en el mar

ZURIÑE BAÑA<sup>1,2</sup>, ITXASO ARTOLOZAGA<sup>1</sup>, BEGOÑA AYO<sup>1,2</sup>, MARIAN UNANUE<sup>1</sup>, IÑIGO AZUA<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Inmunología, Microbiología y Parasitología - UPV/EHU.

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Biología y Biotecnologías Marinas Experimentales - PiE-UPV/EHU.

✉ zurine.bana@ehu.eus



Miembros del grupo Microbios Marinos, investigadores y alumnado. Arriba, de izquierda a derecha: Marian Unanue, Iñigo Azua, Itxaso Artolozaga, Zuriñe Baña, Begoña Ayo. Abajo, de izquierda a derecha: Nerea Ventosa, Miriam Herrán, Nerea Gómez, Olatz Sainz, Helene Mendizabal, Amaia Hernández, Germán Barrueco.

En el grupo de investigación **Microbios Marinos** del Dpto. Inmunología, Microbiología y Parasitología de la Universidad del País Vasco UPV/EHU llevamos más de treinta años intentando encontrar respuesta a muchas de las incógnitas sobre las comunidades microbianas de los sistemas acuáticos, especialmente marino, para lo cual estudiamos tanto sus componentes como sus funciones e interacciones. Liderado desde sus inicios por el

profesor Juan Iriberry, es actualmente el profesor Iñigo Azua quien dirige el grupo de investigación.

Nuestros principales objetivos de investigación en los últimos años han sido: 1) Estudiar el bucle microbiano, con especial énfasis en el estudio de la abundancia, identidad, diversidad, actividades funcionales, velocidades de crecimiento e interacciones de la comunidad microbiana,

tanto de vida libre como adherida a partículas; 2) Conocer el papel del bucle microbiano en el flujo de carbono y energía a través de la red trófica marina; y 3) Analizar el efecto del aumento de la temperatura de los océanos en el metabolismo de la comunidad bacterioplanctónica en un contexto de cambio global.

Nuestro trabajo se ha localizado principalmente en el Mar Cantábrico Oriental,

donde se encuentran las principales estaciones de muestreo analizadas (Getxo, Plentzia y Armintza, en la costa de Bizkaia). Especialmente en Armintza, hemos estudiado exhaustivamente en estudios plurianuales la relación entre los cambios ambientales y la composición de la comunidad bacteriana, y hemos detectado una alternancia estacional que se refleja en la predominancia de los grupos filogenéticos *Alphaproteobacteria* y *Bacteroidetes* durante invierno y verano, respectivamente (Baña *et al.*, 2020), y cambios en los parámetros cinéticos de las actividades extracelulares bacterianas relacionados con los cambios en la abundancia de grupos filogenéticos específicos de la comunidad bacteriana fitoplanctónica (Abad *et al.*, en revisión). Eventualmente, hemos recolectado y analizado muestras en el Mar del Norte, el Mar Adriático, el Mar Mediterráneo y el círculo polar antártico. Gracias al proyecto "Expedición de circunnavegación Malaspina 2010", tuvimos la oportunidad de recoger muestras a lo largo del Océano Global, a bordo del buque oceanográfico Hespérides. Con el objetivo de analizar la diversidad procariótica en la columna de agua, se estudiaron las capacidades metabólicas de las diversas comunidades procarióticas del océano global, donde encontramos variaciones en el uso de sustratos orgánicos con la profundidad (incremento en el uso de polímeros y disminución en el uso de aminoácidos en aguas batipelágicas (Sala *et al.*, 2020). Con el objetivo de evaluar el impacto del cambio global en el océano y establecer una línea base de la situación actual, analizamos el efecto del aumento de la temperatura en las actividades enzimáticas extracelulares, y detectamos el efecto desequilibrante de un potencial incremento de la temperatura de la superficie marina en el reciclado de nutrientes derivado de la actividad enzimática extracelular (Ayo *et al.*, 2017). En la actualidad, esta línea de investigación está enfocada a la comparación de la composición taxonómica de las comunidades bacterianas

en 2 ecosistemas con diferentes características: un sistema costero exterior y un sistema estuarino con mayor aporte de aguas dulces, así como al análisis del efecto del cambio climático en las actividades de algunos aislados bacterianos representativos de ambos ecosistemas.

Además de mantener la línea de investigación mencionada, recientemente estamos desarrollando la exploración del enorme almacén de recursos con potencial biotecnológico que compone la biodiversidad microbiana marina, lo que se conoce como biotecnología marina o azul. Actualmente nuestro grupo Microbios Marinos cuenta con una amplia colección de bacterias y hongos marinos (más de 600), que proceden de las aguas superficiales de la zona costera del Mar Cantábrico Oriental, y que han sido aislados de muestras recogidas durante diferentes épocas del año y bajo diferentes condiciones de aislamiento. Esta colección representa una base sólida que nos permitirá explorar la capacidad de esas bacterias y hongos para producir sustancias de interés biotecnológico o llevar a cabo procesos beneficiosos para la sociedad y el medioambiente.

Bajo el objetivo global de bioprospección de la capacidad microbiana para producir sustancias de interés biotecnológico o llevar a cabo procesos beneficiosos para la sociedad y el medioambiente, estamos utilizando los microorganismos de la colección para: 1) detectar actividades enzimáticas de interés biotecnológico, como DNAsa, proteasa, amilasa, celulasa, xilanas, lipasa, esterasa, lacasa y manganeso peroxidasa; 2) detectar la producción de compuestos antimicrobianos que puedan inhibir el crecimiento de especies bacterianas que son consideradas una amenaza para la salud pública mundial por su resistencia a los antibióticos; y 3) detectar la capacidad de degradación de compuestos de naturaleza recalcitrante como lignina, hidrocarburos y microplásticos. En resultados preliminares, algunas de estas bacte-

rias aisladas han demostrado ser capaces de producir enzimas de interés industrial o compuestos antimicrobianos de interés sanitario, así como potencial para la degradación de contaminantes ambientales.

## Referencias

- Abad N, Uranga A, Ayo B, Arrieta JM, Baña Z, Azua I, Artolozaga I, Iriberry J, González-Rojí SJ y Unanue M.** (2022). Kinetic modulation of bacterial hydrolases by microbial community structure in coastal waters. *Env Microb* (aceptado, diciembre 2022).
- Ayo B, Abad N, Artolozaga I, Azúa I, Baña Z, Unanue M, Gasol JM, Duarte CM, Iriberry J.** (2017). Imbalanced nutrient recycling in a warmer ocean driven by differential response of extracellular enzymatic activities. *Glob Change Biol*, 23: 4084-4093. <https://doi.org/10.1111/gcb.13779>
- Baña Z, Abad N, Uranga A, Azúa I, Artolozaga I, Unanue M, Iriberry J, Arrieta JM y Ayo B.** (2020). Recurrent seasonal changes in bacterial growth efficiency, metabolism and community composition in coastal waters. *Env Microb* 22(1): 369-380. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.14853>
- Sala MM, Ruiz-González C, Borull E, Azúa I, Baña Z, Ayo B, Álvarez-Salgado XA, Gasol JM y Duarte CM.** (2020). Prokaryotic capability to use organic substrates across the global tropical and subtropical ocean. *Front Microbiol* 11: 918. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.00918>