

# Un nuevo grupo de investigación estudiará las infecciones bacterianas mediante la ingeniería inversa

CIC biomaGUNE ha creado un grupo de biología celular y bioingeniería ascendente dirigido por Natalia Baranova, Ikerbasque Research Fellow

El grupo aspira a comprender los mecanismos moleculares que subyacen a los procesos bacterianos y proponer nuevas estrategias para combatir la resistencia a los antibióticos

**Donostia-San Sebastián. 23 de octubre de 2024.** El Centro de Investigación Cooperativa en Biomateriales CIC biomaGUNE ha creado un nuevo grupo de investigación dedicado a la bioingeniería y la biología celular ascendente ([Bottom-up cell Biology and Bioengineering](#)) que pretende explorar los procesos moleculares que tienen lugar en la biología celular bacteriana, es decir, cómo las bacterias forman y reorganizan sus paredes celulares, se dividen y se comunican entre sí o con su organismo hospedador. Una comprensión básica y fundamental de estos procesos podría llevar a diseñar estrategias novedosas para luchar contra un importante problema social y de salud: la resistencia a los antibióticos. El grupo de investigación dirigido por la investigadora Ikerbasque [Natalia Baranova](#) pretende aplicar ingeniería inversa a los ensamblajes moleculares con el fin de entender cómo funcionan.

La ingeniería inversa de interacciones moleculares es un planteamiento clásico en el ámbito de la biología sintética. En este campo, “reconstruimos procesos celulares desde la base, con una perspectiva ascendente”. Para ello, suelen emplear elementos (o componentes básicos) de la naturaleza y los vuelven a ensamblar, a menudo con el fin de aprovechar mejor su potencial. “De hecho, estamos tendiendo puentes entre la ingeniería y la biología. Desmontamos componentes moleculares y los reconstruimos (de manera similar a lo que hacemos con los coches o los puentes). De esta manera, podemos descubrir cómo la naturaleza ha seleccionado como críticos dichos componentes específicos, es decir, aspiramos a entender la relación entre la composición molecular y la función biológica última. Sin embargo, a diferencia de la máquina —pongamos como ejemplo el motor de un coche—, las interacciones moleculares son sumamente adaptables al entorno. Esto me parece especialmente bonito y emocionante. Si nos centramos en las interacciones que se producen en el mundo molecular, podemos identificar estrategias de ingeniería completamente nuevas”, explica la investigadora.

Mediante la reconstrucción de los procesos moleculares que intervienen en el crecimiento de las células bacterianas, su división e interacción con los tejidos hospedadores, “no solo queremos explicar los principales procesos que tienen lugar en la biología celular bacteriana sino también buscar estrategias clínicamente relevantes para combatir las infecciones bacterianas. No solo adquirimos un conocimiento fundamental, sino que también podemos optimizar aún más el diseño molecular y abordarlo para solucionar un problema social concreto”, añade Natalia Baranova.

## La pared celular bacteriana y las biopelículas

Las bacterias son muy pequeñas y sigue resultando extremadamente difícil explorar las interacciones moleculares dinámicas directamente en las células vivas. Por ejemplo, no contamos con una imagen completa sobre cómo las bacterias pueden reorganizar su pared celular o peptidoglucano (una capa similar a una malla que rodea a la membrana bacteriana) durante el crecimiento y la división. “En investigaciones previas, he reconstruido síntesis del peptidoglucano desde la base. Así que dispongo de una plataforma donde puedo investigar el mecanismo que subyace a dicho remodelado bajando al nivel de una sola molécula”, explica Baranova.

En la biología celular bacteriana, la atención se centra principalmente en una sola célula mientras que las comunidades de bacterias que forman las biopelículas reciben menos consideración. Las biopelículas son capas hechas de comunidades de microorganismos rodeados por una matriz protectora. Son ensamblajes de gran tamaño y muy dinámicos que regulan selectivamente la composición de su matriz con el fin de adaptarse a diversas condiciones ambientales u organismos hospedadores. Sigue resultando difícil tender puentes entre la organización molecular de una biopelícula, las funciones celulares y las propiedades a macroescala de un ensamblaje tan complejo.

No obstante, según la Dra. Baranova, “empleando la reconstrucción ascendente, podemos cubrir esta laguna. Podemos reconstruir la matriz de la biopelícula sintética y correlacionarla con biopelículas naturales. Esto nos permitirá explorar por qué resulta difícil tratar las infecciones de las biopelículas con antibióticos convencionales, por qué las células inmunitarias no consiguen reorganizarlas o cómo las comunidades bacterianas exploran el entorno del tejido hospedador en las infecciones crónicas”.

Aitziber L. Cortajarena, directora científica de CIC biomaGUNE y profesora de investigación Ikerbasque, opina que “el trabajo de la Dra. Baranova en torno a los sistemas moleculares sintéticos aborda importantes retos científicos y sociales, especialmente la generación de matrices de biopelículas para afrontar el problema creciente de la resistencia a los antibióticos. Esta investigación proporcionará nuevas herramientas y plataformas para desarrollar tratamientos antibacterianos innovadores o para evaluar medicamentos antibacterianos directamente traducibles a aplicaciones clínicas e industriales”.

La Dra. Natalia Baranova se muestra encantada con los nuevos retos que está abordando: “CIC biomaGUNE es un instituto de investigación puntero a escala internacional que cuenta con conocimiento especializado en biomateriales, biofísica y glicobiología y que recientemente ha creado un área de materiales ajustables impresos en 3D. Su infraestructura técnica única y su conocimiento científico convierten al centro en un lugar muy atractivo para el desarrollo de mi investigación. Además, gracias al enfoque traslacional de CIC biomaGUNE, nuestros sistemas reconstruidos sintéticamente no solo atenderán a cuestiones clave sino que también encontrarán diversas aplicaciones. Básicamente, algunos aspectos de mi investigación están muy interrelacionados y han tomado forma en el entorno científico único de CIC biomaGUNE”. Se siente muy motivada para “mostrar la excelencia científica de este instituto. Espero que mi amplia red de colaboraciones aporte mucho en este sentido. También me interesa crear un equipo multicultural

e interdisciplinar y transferir mis conocimientos sobre la reconstrucción ascendente, la biología celular y las imágenes de alta resolución a mi futuro alumnado”.

## **Acerca de Natalia Baranova**

Natalia Baranova, Research Fellow de Ikerbasque en CIC biomaGUNE, es licenciada y máster en bioquímica por la Universidad Nacional de Kiev (Ucrania). Se incorporó al grupo dirigido por el Dr. Ralf Richter (CIC biomaGUNE, Donostia-San Sebastián, España) para llevar a cabo un proyecto de doctorado centrado en la reconstrucción de una matriz extracelular rica en ácido hialurónico con un planteamiento ascendente. Natalia Baranova cuenta con experiencia investigadora en el Institute of Science and Technology Austria y en la Universidad de Viena (Austria). A lo largo de su trayectoria investigadora, ha sido investigadora posdoctoral en la European Molecular Biology Organization e investigadora posdoctoral del Human Frontier Science Program y ha recibido las becas Marie Jahoda y Ramon y Cajal.

## **Sobre CIC biomaGUNE**

El Centro de Investigación Cooperativa en Biomateriales, CIC biomaGUNE, miembro de Basque Research and Technology Alliance ([BRTA](#)), lleva a cabo investigación de vanguardia en la interfaz entre la Química, la Biología y la Física con especial atención en el estudio de las propiedades de las nanoestructuras biológicas a escala molecular y sus aplicaciones biomédicas. Reconocido en 2018 como Unidad de Excelencia “María de Maeztu” por cumplir con requisitos de excelencia, que se caracterizan por un alto impacto y nivel de competitividad en su campo de actividad, en el escenario científico mundial.