

CIENCIA ABIERTA

DAVID CORREDERA, LAURA CANO Y MÓNICA EGEEA


 DEPARTAMENTO DE
 Didáctica de las
 Ciencias
 Experimentales

● La biotecnología en sus especialidades ofrece soluciones otrora imaginadas como de pura fantasía

Biotechnología: alucinante viaje, de los océanos a la química cuántica

Probablemente ustedes, en particular si son amantes de las películas de ciencia ficción, recordarán la película *Fantastic Voyage* (Un viaje alucinante) en que unos científicos dentro de un submarino son reducidos al tamaño de una bacteria para curar a un colega que sufre un derrame cerebral y al que hay que curar para que salve al mundo de algún peligro. El guion de la película fue escrito por Isaac Asimov basándose en un relato corto de otros autores y luego sirvió a Asimov para escribir otra novela propia. Todo ello provocó no pocos líos legales sobre los derechos de propiedad. Sirva esta referencia de viajes increíbles para presentar tres investigaciones biotecnológicas que dejan muy atrás lo que de alucinante nos podía parecer a mitad del siglo XX. Las ilustramos con los trabajos realizados por David Corredera, Laura Cano y Mónica Egea.

¿Podemos llevar un fármaco de forma dirigida a un lugar específico de nuestro cuerpo? No hay que acudir a la fantasía. David Corredera trabaja en el campo de la Nanotecnología, rama de la Biotecnología que se encuentra en auge desde hace una década. El uso de partículas de tamaño muy pequeño unidas a diferentes sustancias ha permitido mejorar procesos en el ámbito clínico y alimentario entre otros. Dentro de todos los tipos de nanopartículas, las magnéticas presentan la ventaja de poder ser dirigidas fácilmente con un imán aunque tienen problemas por su pequeño tamaño, su unión a otras moléculas y su posible toxicidad. Para resolver estos problemas, el grupo RNM-938 de la Universidad de Granada ha sido capaz de salvar estos inconvenientes creando las llamadas "nanopartículas magnéticas biomiméticas" (BMNPs). Las BMNPs imitan lo que ya existe en la naturaleza, a saber, en ambientes acuáticos podemos encontrar bacterias magnetotácticas. Unas bacterias que poseen un orgánulo llamado magnetosoma, una especie de bolsa que en su interior tiene nanopartículas de magnetita unidas a varias proteínas que les permiten moverse siguiendo el campo magnético terrestre. Se ha conseguido aislar una de estas proteínas para poder sintetizar las BMNPs. La presencia de la proteína permite que las nanopartículas sean de mayor tamaño y respondan mejor a campos magnéticos externos de imanes.



Medusa 'aurelia aurelita'.

Además, los aminoácidos de la proteína hacen que resulte más fácil unir diferentes sustancias a la superficie de las nanopartículas y permite que sean biocompatibles, es decir, no tóxicas.

La unión de distintas moléculas a las BMNPs, proceso conocido como funcionalización, permite que sean una alternativa a otras nanopartículas gracias a su fácil capacidad de recuperación, concentrando todo lo que "funcionalizan" en un punto empleando un simple imán. Las BMNPs han sido empleadas en procesos como la depuración de aguas, eliminación de bacterias, unión de enzimas y su recuperación para ser reutilizados y otros. Gracias a su biocompatibilidad destacan en clínica para la funcionalización de fármacos como anticancerígenos, permitiendo un tratamiento dirigido donde con un imán se puede guiar a la droga para que solo actúe en el tumor, evitando así los efectos dañinos de otros tratamientos como lo quimioterapia. Las BMNPs son una alternativa más viable a otras nanopartículas gracias a su capacidad de funcionalizar moléculas de todo tipo y ser dirigidas a voluntad propia empleando algo tan sencillo como un imán. Se podría decir que son soldados de hierro preparados para seguir al momento la orden de moverse en formación y atacar al objetivo. La fantasía de Asimov hecha realidad.

¿Y con qué moléculas podríamos "funcionalizar", es decir armar a esos soldados para atacar a células cancerígenas? Al igual que antes, volvemos al medio marino en la búsqueda de soluciones. Laura Cano ha investigado en el departamento de Bioquímica y Biología

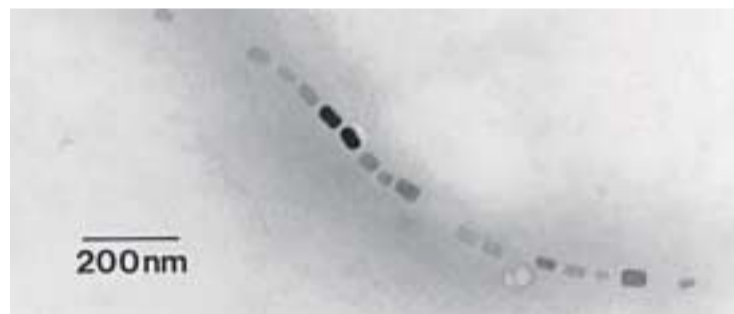


Imagen de magnetosomas.

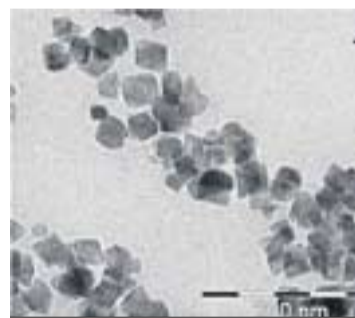


Imagen de las BMNP al microscopio.

Molecular I de la Universidad de Granada dentro de la línea innovadora que estudia el potencial de las medusas como una herramienta prometedora en el tratamiento del cáncer. Las medusas, al igual que otros seres vivos, pueden presentar compuestos en su interior con propiedades beneficiosas para la salud, como el anticancerígeno Yondelis® ya comercializado, también proveniente de un animal marino.

La búsqueda de fármacos en las profundidades marinas se ha convertido en una fuente alternativa y novedosa para encontrar anticancerígenos, con la esperanza de impulsar el desarrollo de terapias más efectivas. Los ecosistemas marinos albergan una gran diversidad de

podrá ayudar a afrontar nuevos desafíos en la salud global. El océano puede ser la farmacia del futuro.

De las profundidades del mar podemos obtener nuevas moléculas funcionales y con interés biomédico, pero podríamos preguntarnos como estudiar sus propiedades e incluso mejorarlas. Mónica Egea ha desarrollado sus estudios de Química en el área de la Química computacional. Ella, en este mundo donde la Inteligencia Artificial se abre paso, nos lanza una pregunta que también nos alucina: ¿Podrán los químicos colgar la bata para realizar sus investigaciones utilizando solo los ordenadores?

En los últimos años, el empleo de técnicas computacionales en el ámbito de la química ha adquirido gran importancia debido a su potencial como herramienta en el estudio de diversas propiedades de un compuesto como, por ejemplo, el estudio de superficies de energía. La Química computacional combina teorías de la química teórica, la física cuántica y la mecánica estadística incorporados en un software que permite calcular las propiedades dinámicas de moléculas en diferentes estados. Así, ella ha estudiado la superficie de energía potencial de un dipéptido (una molécula formada solo por dos aminoácidos) con diferentes métodos de análisis basados en el cálculo de estructuras electrónicas por el método de Hartree-Fock (HF). Aplicando análisis de mecánica cuántica y de dinámica molecular se obtienen datos diferentes que permiten simular el comportamiento de la molécula en diferentes condiciones, como puede ser el efecto de la temperatura o su disolución en diferentes disolventes. El estudio se realizó con un dipéptido, que podríamos considerar como la proteína más simple, siendo la base para poder seguir con estudios en proteínas más complejas de interés biológico ya que el conocimiento de las superficies de energía nos da indicios de su estructura geométrica y de sus propiedades. La química computacional es una potente herramienta que puede mejorar el diseño de nuevos materiales y medicamentos.

► **David Corredera Martín, Laura del Pilar Cano Gómez y Mónica Egea García**, estudiantes del Master de Biotecnología de la UGR. **Coordinación:** Francisco González García, profesor de la UGR.