

# Red.escubre

Boletín de noticias científicas y culturales



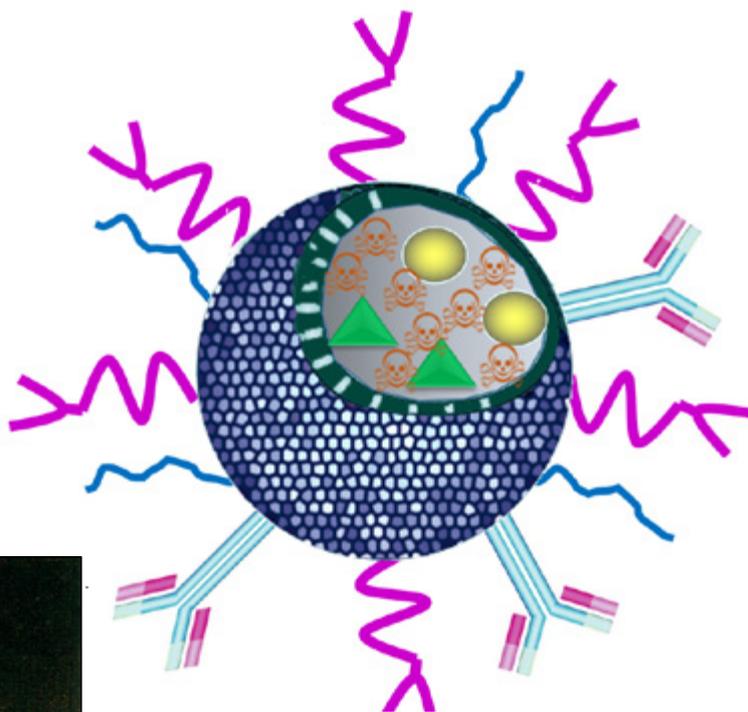
Publicación quincenal  
Del 9 al 23 de mayo de 2017



Nº 92

## Un nanosistema para tratar tres enfermedades: infección, cáncer y osteoporosis.

El Grupo de Investigación Biomateriales Inteligentes (GIBI), de la Universidad Complutense y del CIBER-BBN, que dirige María Valet, centra su trabajo en el ámbito de los biomateriales cerámicos y otros biomateriales para su aplicación en traumatología, odontología, ingeniería tisular y liberación controlada de fármacos, así como en la síntesis y aplicaciones biomédicas de nanopartículas. En estos momentos, merced a la financiación del proyecto VERDI, tiene abiertas tres líneas de investigación: biocerámicas avanzadas para regeneración de hueso, nanopartículas mesoporosas para liberación de fármacos y biocerámicas con propiedades antimicrobianas.



## “La geometría es una herramienta para los artistas llena de belleza”

Representar al ser humano ha sido una constante en el arte, desde pinturas de Adán y Eva hasta retratos de la realeza, pasando por el pueblo llano. El escorzo de la figura humana, es decir, el dibujo del cuerpo en perspectiva, se convirtió en una obsesión de los artistas. Para dotar al hombre y a la mujer de realismo, hicieron falta conocimientos sobre formas y proporciones, de ahí que muchos pintores renacentistas y barrocos fuesen científicos. El estudio de la geometría en el arte ha ocupado más de veinte años de investigaciones de Miguel Ángel Maure, profesor de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense.

## Contenido

### Ciencia

Nuevas pistas sobre los misteriosos cristales de nieve hexagonales 2

### Salud

Un nanosistema para tratar tres enfermedades: infección, cáncer y osteoporosis 4

Una dieta mediterránea vegetariana reduciría la huella hídrica hasta un 50% 7

### Arte

“La geometría es una herramienta para los artistas llena de belleza” 9

# Red.escubre Ciencias de la Salud

## Un nanosistema para tratar tres enfermedades: infección, cáncer y osteoporosis

El Grupo de Investigación Biomateriales Inteligentes (GIBI), de la Universidad Complutense y del CIBER-BBN, que dirige **María Vallet**, centra su trabajo en el ámbito de los biomateriales cerámicos y otros biomateriales para su aplicación en traumatología, odontología, ingeniería tisular y liberación controlada de fármacos, así como en la síntesis y aplicaciones biomédicas de nanopartículas. En estos momentos, merced a la financiación del proyecto VERDI, tiene abiertas tres líneas de investigación: biocerámicas avanzadas para regeneración de hueso, nanopartículas mesoporosas para liberación de fármacos y biocerámicas con propiedades antimicrobianas.

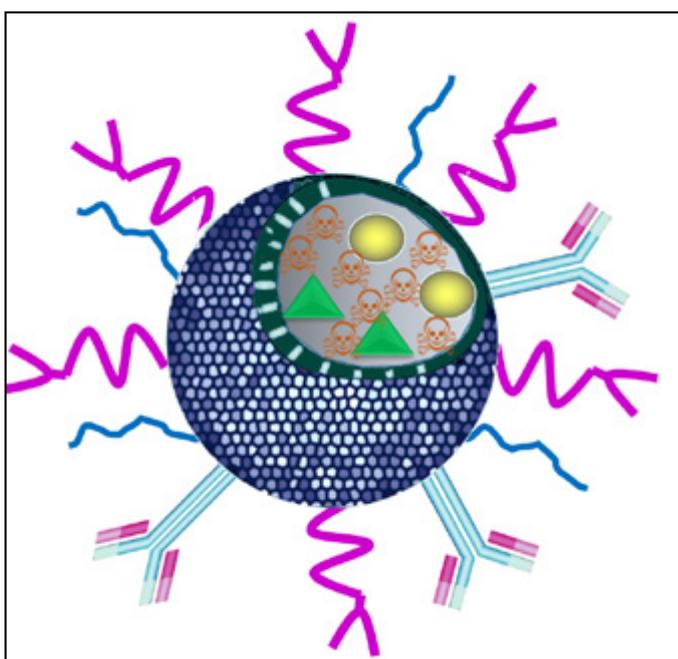
El aumento de la esperanza de vida y el consiguiente envejecimiento de la población han provocado que ciertas enfermedades óseas aumenten su prevalencia en la sociedad actual. Es necesario desarrollar soluciones simples a estos problemas complejos, y la nanotecnolo-

gía ofrece todo un mundo de nuevas posibilidades para conseguirlo. El GIBI está utilizando esta idea motriz para impulsar su trabajo.

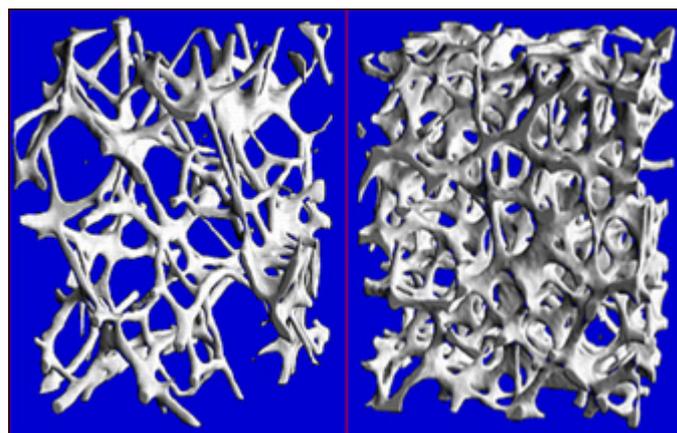
En la línea de biocerámicas avanzadas para regeneración de hueso trabajan desde los años 90 con materiales que logren restaurar la forma y función de partes dañadas del esqueleto. *“Queremos que estas biocerámicas sean regenerativas –nos cuenta **María Vallet**-. Los fosfatos de calcio y los vidrios bioactivos*

*son los dos tipos de biocerámicas con los que más trabajamos, pero no los únicos. Cuando diseñamos un tipo específico de implantes empezamos por elegir su composición química, controlar su estructura en la escala nanométrica y su morfología y porosidad. Esto es funda-*

**Trabajan en el desarrollo de nanopartículas capaces de transportar fármacos antitumorales selectivamente al interior de las células**



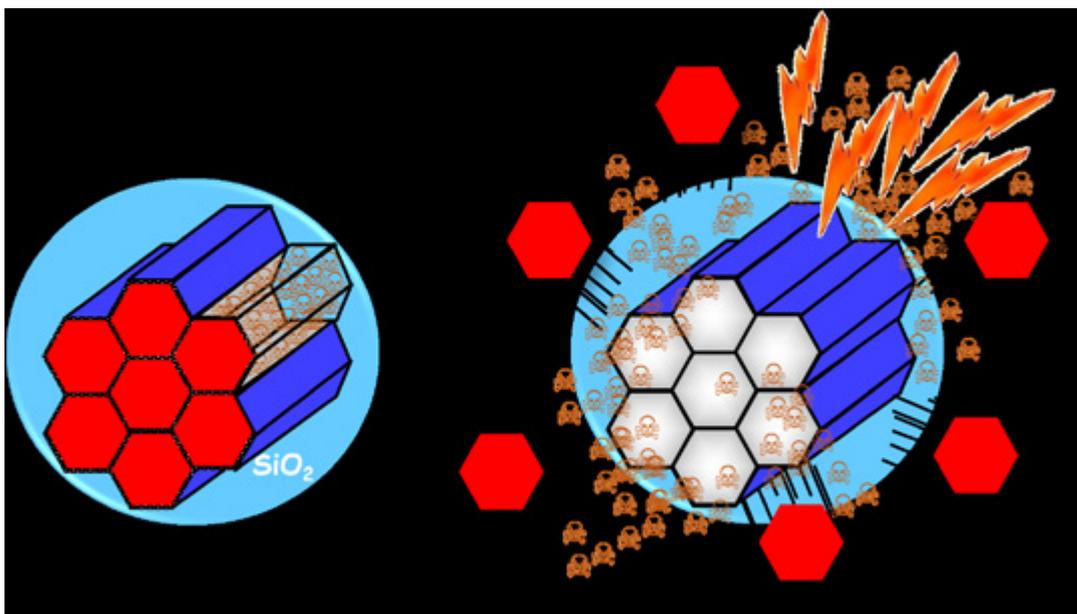
Nanopartícula cargada y superficie preparada para llegar a destino



Hueso osteoporótico y hueso sano

*mental para que funcionen con éxito”.*

También sintetizan biomateriales cerámicos en forma de nanopartículas de diferente naturaleza química. Así logran un amplio abanico de posibilidades respecto a sus aplicaciones biomédicas, tales como sistemas de diag-



Nanopartículas con compuertas cerradas y abiertas tras aplicar un estímulo

nóstico, de tratamiento de tumores por hipertermia o de liberación inteligente de fármacos.

De esta forma entramos en la línea de investigación de nanopartículas como sistemas estímulo-respuesta. “Nuestro interés inicial fue el tratamiento del cáncer con nanopartículas”

–afirma **Vallet**-. Iniciamos este trabajo con el desarrollo de nanopartículas capaces de transportar fármacos antitumorales, que se dirijan directamente al interior de las células tumorales y lo hagan de forma selectiva.

También trabajan en el diseño de estos nanovehículos de tal forma que sean capaces de liberar las especies terapéuticas únicamente cuando se aplique un estímulo externo o bien se encuentre presente algún estímulo interno característico del proceso patológico. Así, la acción del agente terapéutico se concentra en el tejido afectado y la aparición de efectos secundarios a nivel sistémico está mucho más reducida. Ya están probando estos sistemas en animales, como ratón o rata, obteniendo buenos resultados en cuanto a ausencia de toxicidad sistémica y aumento

**Están diseñando una nanoplataforma, que se pueda adaptar a tratamientos específicos del hueso asociados a infección, cáncer y osteoporosis**

material donde se ha alojado el fármaco. Y estas nanocompuertas las abrimos aplicando un estímulo que puede ser tanto interno como externo, y así lograr la liberación del fármaco en el sitio preciso y en el momento adecuado. Otra posibilidad es recubrir la superficie de la nanopartícula con un recubrimiento polimérico que impida la liberación de los fármacos alojados antes de tiempo.” Una vez aplicado el estímulo en cuestión, esta capa polimérica sufre un cambio en su estructura permitiendo la salida del fármaco.

Con respecto a la tercera línea, liberación de fármacos y biocerámicas con propiedades antimicrobianas, el trabajo del GIBI se centra en el desarrollo de biomateriales antiadherentes a las bacterias.

**Investigan en biocerámicas regenerativas que logren restaurar la forma y función de partes dañadas del esqueleto**

“Nuestro grupo trabaja para solucionar el problema de la infección periimplantaria desde dos perspectivas diferentes. La primera es la preparación de implantes con superficies zwitteriónicas, es decir, modificando químicamente la superficie del implante de forma que se genere una capa de hidratación que actúe como barrera antiadherente en condiciones in vivo. En la segunda estamos diseñando

de eficacia terapéutica. “Trabajamos fundamentalmente con nanopartículas mesoporosas de sílice donde cargamos los fármacos que elegimos para cada caso particular de dolencia. El control de la liberación lo conseguimos de varias formas según el sistema con el que estemos trabajando” continúa **Vallet**. “Para evitar la salida prematura del fármaco sintetizamos nanocompuertas que cierran los poros del

*superficies nanoestructuradas recubiertas con columnas de unos pocos nanómetros. Con ello conseguimos superficies de alta hidrofobicidad similares a las superficies de las hojas de flor de loto o a las de las alas de ciertos insectos como la cigarra. Estos materiales permiten la proliferación de las células óseas a la vez que inhiben la adhesión bacteriana y la formación del biofilm”, afirma **María Vallet**.*

El objetivo es que estos implantes antimicrobianos puedan funcionar a través de dos mecanismos distintos: tratar químicamente las superficies del implante para que inhiban o dificulten la adhesión bacteriana y que el implante lleve asociados antibióticos, de tal forma, que si se produce infección los libere automáticamente antes de que llegue a formarse el biofilm.

Como nexo de unión de estas tres líneas de investigación, el GIBI trabaja en estos momentos en la creación de un único nanosistema multifuncional que podrá adaptarse para curar tres enfermedades: infección, cáncer y osteoporosis.

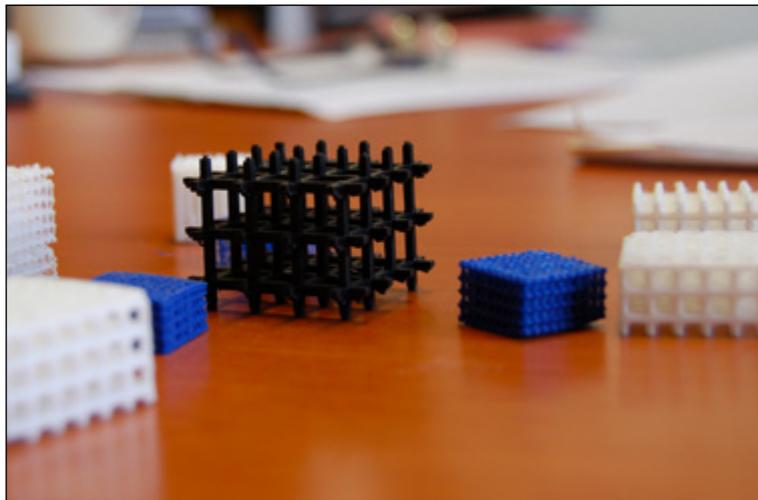
“El objetivo -nos cuenta **María Vallet**- es diseñar un na-

*nosistema multifuncional para curar enfermedades del hueso. Para ello queremos construir las distintas partes intercambiables de una nanoplataforma, como si fueran bloques de construcción, diseñados específicamente. Estos bloques los ensamblaremos y adaptaremos para un tratamiento específico del hueso, donde, sobre todo en*

*la tercera edad, es muy frecuente que estén asociados a infección, cáncer y osteoporosis”.*

La idea principal es construir una caja de herramientas, para poder seleccionar los bloques de construcción adecuados en función de la enfermedad a tratar. “De este modo, utilizando una estrategia tecnológica común, queremos llegar a personalizar una nanoplataforma

*de forma específica en función de cada patología ósea, lo que nos permitirá crear una librería de nanomedicamentos aptos para ser considerados en posteriores ensayos clínicos. Con todo esto queremos desarrollar un sistema modular versátil que vamos a construir con nanopiezas fácilmente intercambiables para solucionar enfermedades del hueso, lograr una medicina personalizada y llegar a soluciones escalables por la industria farmacéutica”, en palabras de **María Vallet**.*



Scaffolds