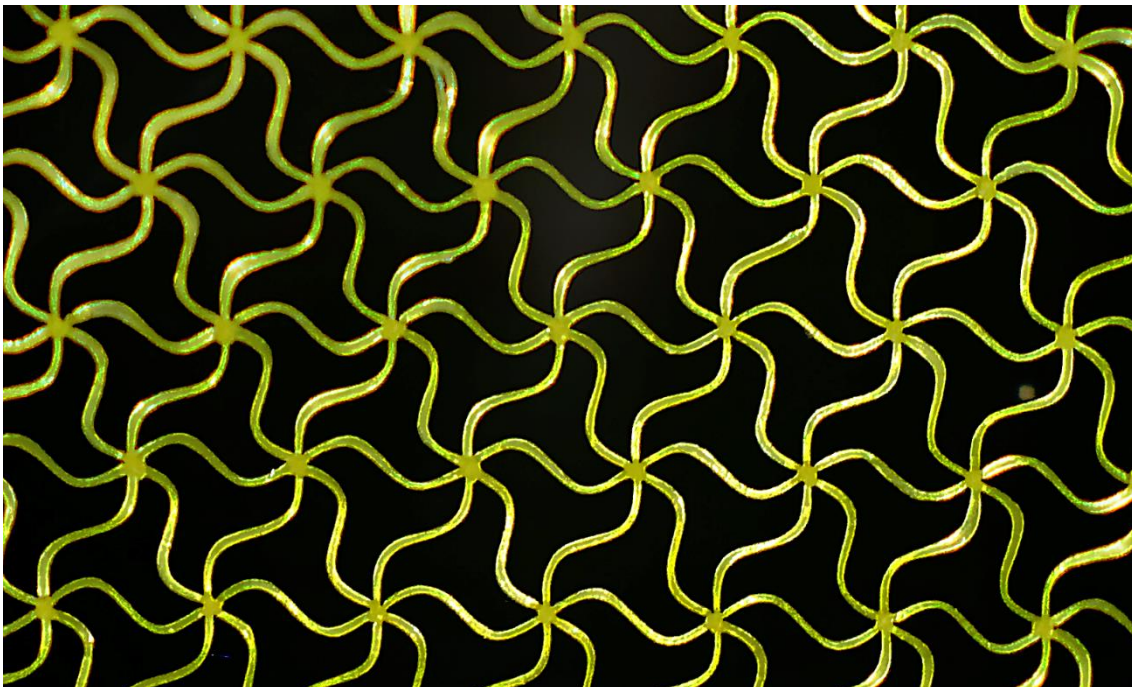




Madrid, martes 20 de diciembre de 2022

Investigadores del CSIC consiguen mediante electro-escritura un material vivo que podría imitar los latidos del corazón

- El CSIC lidera un estudio que ha obtenido microestructuras inteligentes activas que podrían aplicarse para realizar cultivos celulares que emulan a tejidos vivos
- La combinación de electro-escritura y materiales inteligentes ha resultado en una estructura que puede cambiar de forma o ejercer fuerza de manera controlada



Detalle de la microestructura creada por los investigadores del CSIC/INMA.

El investigador del CSIC **Carlos Sánchez Somolinos**, del Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón (INMA), instituto mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad de Zaragoza, lidera una nueva línea de investigación, pionera a nivel internacional, que combina electro-escritura por fusión de materiales

inteligentes para aplicaciones biomédicas y robótica blanda. Los investigadores han usado por primera vez materiales activos sensibles a estímulos, lo que conduce a estructuras biomiméticas activas con funciones mecánicas que pueden programarse digitalmente. El estudio se ha publicado en [Advanced Materials](#) y supone un hallazgo pionero que podría ser la base para realizar cultivos celulares que emulan más precisamente a los tejidos vivos.

“Fabricadas con materiales adecuados, estas estructuras podrían servir como andamiajes biomiméticos mecánicamente activos, frente a los pasivos utilizados en la actualidad, proporcionando, bajo una estimulación adecuada, un andamiaje en el que las células en él cultivadas sientan las fuerzas cíclicas que experimentan en los tejidos vivos, por ejemplo, el corazón”, explica Sánchez Somolinos. Firman el estudio junto al investigador del INMA **Mehrzad Javadzadeh**, estudiante de doctorado de la Universidad de Zaragoza en el INMA, y **Jesús del Barrio**, profesor de la Universidad de Zaragoza e investigador en el INMA.

Una técnica pionera

Esta novedosa plataforma de microfabricación se aplica por primera vez en el mundo a elastómeros cristal líquido, materiales inteligentes que responden mecánicamente a un estímulo externo -en este caso, la temperatura-. La metodología presentada ha permitido depositar digitalmente fibras ultrafinas de elastómeros de cristal líquido con diámetros de apenas unas micras, frente a las de centenares de micras típicamente obtenidas mediante impresión 3D convencional.

Como resultado, se han obtenido microestructuras de estos materiales con dimensiones muy pequeñas que hasta ahora eran inaccesibles con otras técnicas de estructuración. La nueva técnica propuesta supera, de esta manera, las metodologías actuales de microfabricación de estos materiales en lo que respecta a su tamaño y control de la orientación molecular, permitiendo obtener microestructuras inteligentes sin precedentes con deformación mecánica bajo demanda. “Este trabajo nos brinda la oportunidad de explorar lo pequeño”, resume Sánchez Somolinos.

Durante el proceso de electro-escritura, el material adquiere una orientación microscópica preferente que es clave para controlar con precisión la magnitud y la dirección de las fuerzas que ejerce luego el material cuando es excitado con temperatura. Las estructuras preparadas con esta nueva plataforma de impresión tienen carácter inteligente, deformándose de manera controlada frente al estímulo externo, y atesoran una notable capacidad para realizar esfuerzos y trabajo mecánico de utilidad potencial en ámbitos como la robótica blanda y la biomedicina.

Actualmente, la técnica de la electro-escritura es empleada por algunos grupos de investigación internacionales en el ámbito de la biomedicina en combinación con materiales biocompatibles pasivos, como la policaprolactona, para preparar andamiajes estáticos para cultivo celular que imitan las características estructurales encontradas en tejidos vivos nativos, como el miocardio.

La microestructuración con electro-escritura de materiales activos sensibles a estímulos, demostrada en el presente trabajo, conduce a estructuras biomiméticas activas con

funciones mecánicas programadas digitalmente. “Se trata de procurar unas estructuras que emulen la matriz extracelular de la manera más representativa posible, es decir, tridimensionales y dinámicas”, explica el investigador.

El CSIC, líder internacional en robótica blanda

Esta investigación fortalece la ya destacada posición del CSIC en el campo de los elastómeros de cristal líquido para robótica blanda a nivel internacional. Ya en 2017, el Laboratorio de Manufacturación Avanzada del INMA, liderado por Sánchez Somolinos, demostró por primera vez la impresión 4D de estos materiales, una técnica que permite extrudir y depositar fibras del orden de los centenares de micras para fabricar estructuras inteligentes con materiales elastómero de cristal líquido. Este trabajo fue la semilla de dos proyectos europeos coordinados por el CSIC, Prime y Storm-Bots.

En este sentido, Sánchez Somolinos es también coordinador de ambos. Por un lado, Storm-Bots tiene como objetivo la formación de 13 jóvenes investigadores en el área de los materiales para robótica blanda. La incorporación de materiales inteligentes, que responden con un cambio importante de una de sus propiedades físicas en respuesta a un estímulo externo (como el calor, la luz o un campo eléctrico o magnético), constituye en robótica una oportunidad para desarrollar nuevos elementos y dispositivos robóticos blandos disruptivos y puede abrir nuevas posibilidades en términos de diseños, funciones y respuestas, inaccesibles para los robots duros convencionales. Se prevé que los desarrollos en esta área puedan revolucionar los campos de la cirugía mínimamente invasiva, la manipulación de materiales, la piel electrónica y las interfaces persona-máquina.

Por otro lado, Prime persigue la implementación de dispositivos microfluídicos, chips con microcanales por los que puedan circular fluidos controlados por estos materiales inteligentes que son depositados por impresión 4D. PRIME busca demostrar la viabilidad de esta tecnología que podría permitir hacer análisis químicos de fluidos de una forma rápida, barata y portátil. Sus potenciales aplicaciones incluirían los análisis clínicos, los de aguas o los diagnósticos veterinarios.

Mehrzad Javadzadeh, Jesús del Barrio, Carlos Sánchez-Somolino. **Melt electrowriting of liquid crystal elastomer scaffolds with programmed mechanical response.** *Advanced Materials*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1002/adma.202209244>

CSIC Aragón/CSIC Comunicación