

2. Proyecto Nano-tecnología basada en macromoléculas individuales

Nombre del Proyecto	“Nano-tecnología basada en macromoléculas individuales” (single-chain nanotechnology)			
Titular divulgativo	Se buscan las primeras nanopartículas de plástico inspiradas en el plegamiento de las proteínas para prometedoras aplicaciones			
Resumen del proyecto (1 frase)	Investigadores de CFM estudian los procesos de formación de nanopartículas blandas de una única macromolécula con diferentes topologías, inspirados en el plegamiento de las proteínas.			
Fecha de comienzo del proyecto	2016	Fecha de fin del proyecto	2019	
Organización líder o coordinadora	Investigador principal: Juan Colmenero de León (Catedrático de la UPV/EHU); Grupo investigador: “Polymers & Soft Matter”; Centro de Física de Materiales (CFM), centro mixto UPV/EHU-CSIC; Organización gestora del proyecto UPV/EHU			
Otras organizaciones participantes	Organización	Contribución principal al proyecto		
	Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)	Personal permanente		
	BERC: Materials Physics Center (MPC)	Personal no permanente (post-docs; estudiantes de doctorado); financiación parcial		
	DIPC	Personal no permanente (post-docs)		
Presupuesto del Proyecto (miles euros)	Año	Presupuesto Total	Participación vasca	
	2016	400 k€ (200 k€ funcionamiento+200 k€ personal no permanente)	200 k€	
	2017	400 k€ (igual que en 2016)	200 k€	
	2018	400 k€ (igual que en 2016)	200 k€	
Fuentes de financiación de la participación vasca (miles euros)	Año	Financiación 1	Financiación 2	Otras
	2016	BERC-MPC (100 k€)	DIPC (100 k€)	
	2017	BERC-MPC (100 k€)	DIPC (100 k€)	
	2018	BERC-MPC (100 k€)	DIPC (100 k€)	
Ámbito de actuación	Áreas prioritarias estratégicas Marcar con una X			
	Fabricación Avanzada		Energía	
	X		Biosanitaria	
	Territorios de Oportunidad Marcar con una X			
	Alimentación	Hábitat Urbano	Ecosistemas	Ind. Cultural y Creativas
				X

Descripción resumida del Proyecto: principales objetivos y resultados a desarrollar, retos a los que responde, impacto potencial económico y social, etc.

La nanociencia —disciplina que estudia la materia a escala nanométrica (10^{-9} m), es decir, a escala atómica y molecular— ha posibilitado reducir la materia hasta una escala en la que se pueden manipular o, incluso, visualizar los átomos individualmente. En esa escala, las propiedades de los materiales son diferentes a los que tienen a escala macroscópica (escala visible). Los avances realizados en nanotecnología han permitido un alto nivel de desarrollo de un tipo de nanopartículas, las nanopartículas duras (compuestas, principalmente, por átomos metálicos) y al estudio de sus propiedades, control de su topología, etc. Sin embargo, el estudio de las nanopartículas blandas todavía está en los comienzos.

Uno de los grandes retos tecnológicos actuales es poder llegar a un nivel de control similar en la manipulación de moléculas sintéticas blandas que permita producir nano-objetos blandos que cumplan determinadas funciones. Es ese, *grossó modo*, el objetivo de este proyecto.

Los polímeros son cadenas largas (macromoléculas) compuestas por unidades (monómeros) similares a las cuentas que constituyen un collar, que pueden contener miles de átomos, y pueden ser tanto naturales (por ejemplo, proteínas) como sintéticos (por ejemplo, plásticos). En este proyecto, se pretende hacer uso de la nanotecnología para construir nanopartículas blandas de polímeros de una sola cadena, algo que puede ofrecer infinidad de aplicaciones en el futuro. Se denomina nanotecnología de macromolécula individual (*single-chain nanotechnology*).

En este contexto, las nanopartículas de macromolécula individual se obtienen plegando estas macromoléculas sintéticas individuales (cadenas individuales) de manera controlada, debido a la formación de enlaces entre los grupos de átomos que la componen. Este es un plegado inspirado en el plegado biológico de las proteínas. De hecho, la cadena plegada puede tener diferentes funcionalidades dependiendo de la manera en la que se ha plegado. Se trata, por tanto, de controlar ese plegado de cadenas de polímero para hacer nanopartículas blandas con una forma y función determinadas.

Las nanopartículas blandas así obtenidas han mostrado potenciales aplicaciones en el campo de los sensores, de los dispensadores de fármacos, de la catálisis y de los materiales nanocomposites, entre otros. A pesar de estos prometedores progresos, la síntesis de estas nanopartículas blandas de macromolécula individual está todavía en sus inicios y muy lejos del nivel de sofisticación alcanzado, por ejemplo, en el campo de las nanopartículas metálicas. Sin embargo, el CFM-Centro de Física de Materiales y sus colaboradores vascos han conseguido gran renombre en el tiempo que han trabajado en este campo, debido, entre otros, a las publicaciones conseguidas en revistas internacionales de gran impacto. Están convencidos de que estos objetivos específicos son de vital importancia para avanzar la frontera del conocimiento en el campo de los polímeros y la materia condensada blanda y para explotar las posibilidades tecnológicas ofrecidas por la nanotecnología de macromolécula individual.

Para llevar a cabo este proyecto, proponen una metodología única que ha sido previamente desarrollada por ellos mismos y que se ha mostrado muy útil en proyectos previos de naturaleza similar. Esta metodología se basa en la combinación de métodos de síntesis química orientada a polímeros, con distintas técnicas de caracterización física y química y simulaciones de dinámica molecular.

Además del impacto socioeconómico directo de los objetivos de este proyecto, cabe destacar que este proyecto y, en particular, la metodología planteada son una excelente plataforma de formación para jóvenes científicos. En este aspecto, tienen el objetivo de formar jóvenes científicos en el campo de los materiales avanzados basados en polímeros y de la llamada materia condensada blanda.