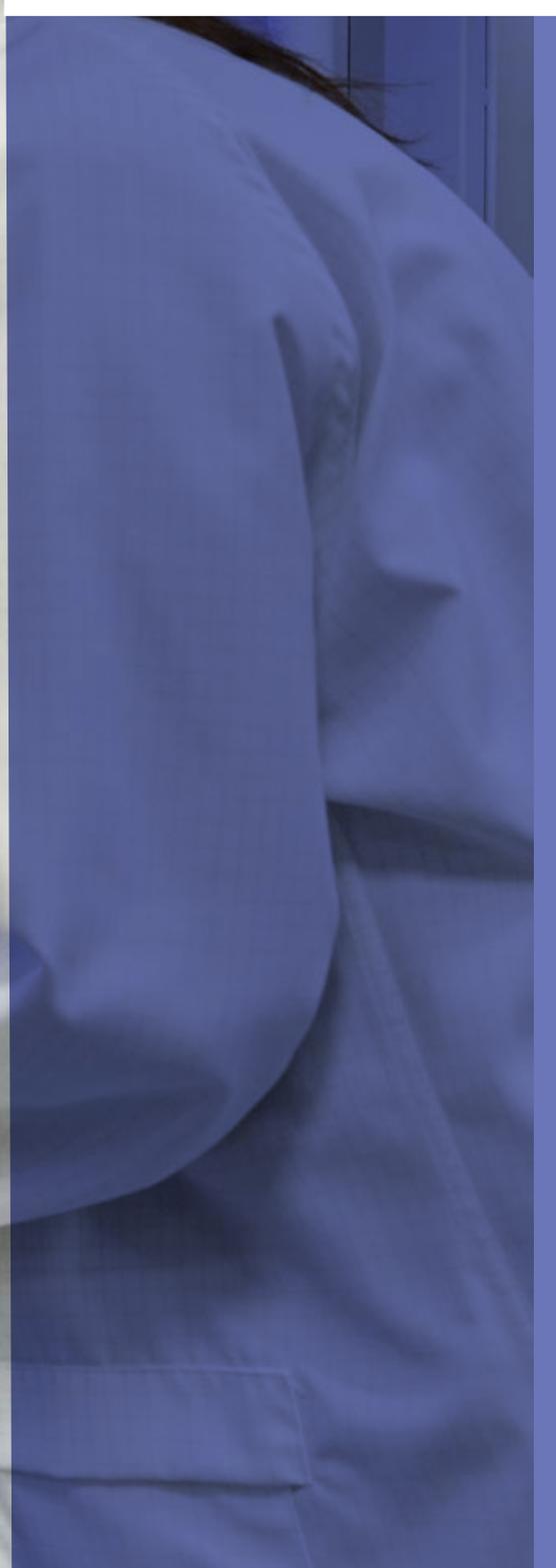


# Memoria de Actividades

## 2021 · 2022





# Memoria de Actividades 2021 · 2022

---

 *Nos mueve el deseo de comprender cómo funciona el mundo que nos rodea y el deseo de utilizar ese conocimiento para hacer predicciones y desvelar nuevos retos*



<b>1</b>	<b>Mensaje del Director</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>nanoGUNE en cifras</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Actividad investigadora</b>	<b>8</b>
	<b>Grupos de investigación</b>	<b>10</b>
	<b>Publicaciones destacadas</b>	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>Vínculo con la empresa</b>	<b>28</b>
<b>5</b>	<b>Conectando con la sociedad</b>	<b>38</b>
<b>6</b>	<b>Una carrera en ciencia y tecnología</b>	<b>46</b>
<b>7</b>	<b>Organización y financiación</b>	<b>52</b>
<b>8</b>	<b>nanoPeople</b>	<b>60</b>

*\* En este documento hemos tratado de hacer un uso no discriminatorio del castellano; aun así, en algunos casos hemos empleado el masculino genérico, con el cual hemos querido englobar a todas las personas.*

# 1 Mensaje del Director

**La ciencia consiste en el avance del conocimiento humano. Nos mueve el deseo constante de comprender cómo funciona el mundo que nos rodea y utilizar ese conocimiento para hacer predicciones y desvelar nuevos retos.**

En particular, la nanociencia ha producido ya una serie de resultados importantes, como, por ejemplo, el desarrollo de nuevos materiales con propiedades novedosas, la posibilidad de administrar con gran precisión fármacos a células o tejidos específicos de nuestro cuerpo, el potencial para abordar algunos de los retos medioambientales más acuciantes, así como nuevos avances en las tecnologías de computación y comunicación. Además, nuestra capacidad de controlar la materia a la nanoescala nos ha permitido avanzar de forma sustancial en el desarrollo de tecnologías cuánticas de segunda generación, las cuales explotan algunas de las propiedades más extraordinarias de la materia, como la superposición y el entrelazamiento cuánticos. Nada de esto habría sido posible sin una combinación entrelazada de ciencia fundamental, investigación industrial y desarrollo experimental.

En nanoGUNE, nuestra misión es llevar a cabo investigación de excelencia en nanociencia y nanotecnología con el fin de incrementar la competitividad empresarial y el crecimiento económico del País Vasco. Hemos venido, por lo tanto, haciendo un especial esfuerzo en combinar



**José M. Pitarke**  
Director

actividades de investigación fundamental –ese tipo de investigación cuyas aplicaciones aún desconocemos– con actividades específicas de investigación industrial y desarrollo experimental orientadas a aprovechar, en todo momento, las oportunidades que podamos encontrar por el camino. Por ello, no sólo publicamos los resultados de nuestras investigaciones en revistas de alto impacto, sino que, a la vez, prestamos especial atención a la transferencia de nuestro conocimiento y nuestra tecnología a la industria y a la sociedad. Llevamos a cabo investigación bajo contrato, patentamos y licenciamos nuestras ideas, y, además, lanzamos nuevas empresas de base tecnológica en áreas especialmente competitivas como, por ejemplo, los materiales bidimensionales como el grafeno, la bioeconomía y la salud personalizada.

En 2021 fuimos reconocidos, por segunda vez, como Centro de Excelencia María de Maeztu para el periodo 2022-2025, un reconocimiento que otorga el Ministerio de Ciencia e Innovación a aquellos centros que destacan por el impacto internacional de su actividad investigadora. Este nuevo reconocimiento, unido al inestimable apoyo que hemos recibido y seguimos recibiendo principalmente del Gobierno Vasco, pero también de otras instituciones locales y la Comisión Europea, nos ha permitido continuar desarrollando, en el periodo 2021-2022, investigación puntera en las áreas de nanomagnetismo, nanoóptica, autoensamblado, nanobiotecnología, nanodispositivos, microscopía electrónica, teoría, nanomateriales, nanoimagen y nanoingeniería, la cual ahora se verá reforzada con la apertura de nuevos grupos de investigación en nanomedicina y tecnologías cuánticas.

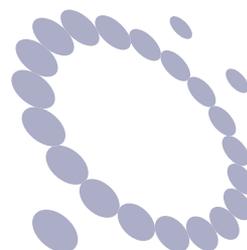
Se nos encomendó la misión de llevar a cabo investigación de excelencia en nanociencia y nanotecnología en estrecha colaboración con la comunidad científica internacional y con la industria, y podemos decir con orgullo que nuestra misión está siendo cumplida. Para seguir ahí, en la frontera del conocimiento, para situar al País Vasco en la vanguardia de la investigación en nanociencia y nanotecnología debemos seguir llevando a cabo ese tipo de investigación puntera que nos permita descubrir territorios desconocidos, atendiendo, a su vez, en todo momento, a nuestro compromiso con la sociedad y con la industria: la industria del presente y, sobre todo, la industria del futuro. Ese es el gran reto de lo pequeño.

---

**En nanoGUNE, nuestra misión es llevar a cabo investigación de excelencia en nanociencia y nanotecnología con el fin de incrementar la competitividad empresarial y el crecimiento económico del País Vasco**

# 2 nanoGUNE en cifras

2021  
2022



**115**\*

Personas

**47**\*

Estudiantes e  
invitados

**10**

Grupos de  
investigación

**192**

Publicaciones  
ISI

**11 658**

Citas

**10,0**

Factor de  
impacto

**73**

Becas y  
ayudas

**74**

Ponencias  
invitadas

**44**

Seminarios

**6**

Solicitudes  
de patentes

**6**

NEBTs en  
marcha

**630**

Impactos en  
los medios

**6**

Congresos

**13 000**

Participantes  
en actividades  
de divulgación

**12**

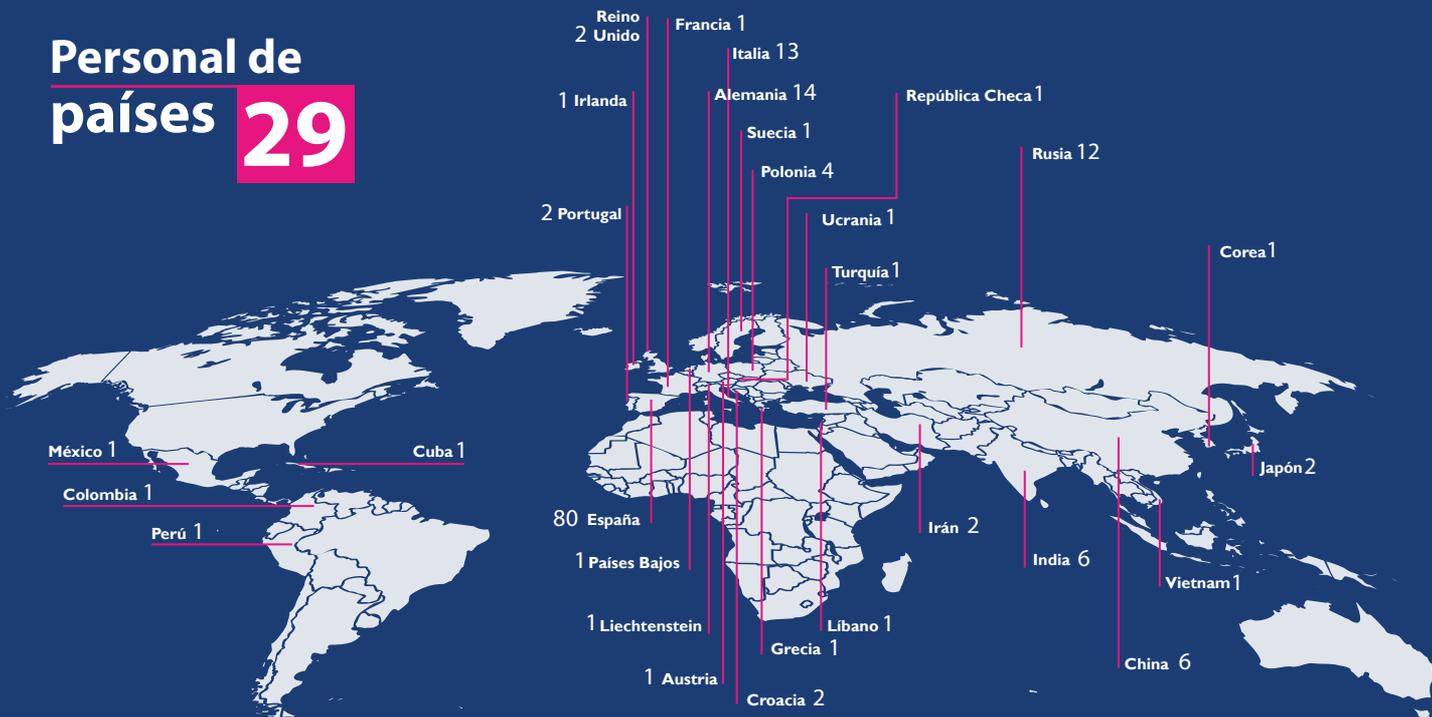
Tesis  
doctorales  
realizadas

**45**\*

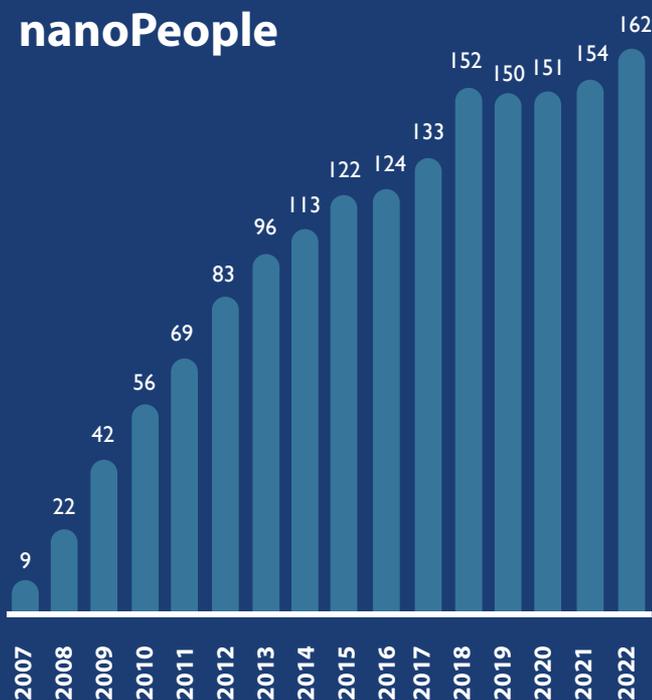
Tesis doctorales  
en curso

\* A 31 de diciembre de 2022

# Personal de países **29**



## nanoPeople



**96** HOMBRES **MUJERES** **66**



**Plantilla de nanoGUNE a 31 de diciembre de 2022**  
(incluyendo estudiantes e invitados)



# 3 Actividad investigadora

## Grupos de investigación

Nanomagnetismo	10
Nanoóptica	11
Autoensamblado	12
Nanobiotecnología	13
Nanodispositivos	14
Microscopía Electrónica	15
Teoría	16
Nanomateriales	17
Nanoimagen	18
Nanoingeniería	19

<b>Publicaciones destacadas</b>	<b>20</b>
---------------------------------	-----------

# Nanomagnetismo

NUESTRO PRINCIPAL OBJETIVO ES LLEVAR A CABO INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL Y APLICADA DE ALTO NIVEL EN MAGNETISMO Y MAGNETOÓPTICA A LA NANOESCALA

## MAGNETOPLASMÓNICA

Investigamos diversos efectos en magnetoóptica y magnetoplasmonica avanzada y la utilización de dichos efectos con fines fundamentales y aplicados.

■ Hemos demostrado que se puede utilizar una nanoantena plasmónica para lograr una conmutación determinista, ultrarrápida y totalmente óptica de la magnetización a escala nanométrica en una película delgada [Nanoscale, 2021], y hemos propuesto el concepto de membrana magnetoplasmonica híbrida de nanoporos para la detección de moléculas individuales [Applied Physics Letters, 2021].

## METAMATERIALES MAGNÉTICOS NANOESTRUCTURADOS

Utilizamos un calentamiento eficiente, rápido y no invasivo de nanoimanes asistido por plasmones para controlar ópticamente las escalas espaciales y temporales de la excitación térmica de conjuntos de nanoestructuras interactuantes implementadas en metamateriales magnéticos.

■ Hemos demostrado que el calentamiento asistido por plasmones permite realizar estudios más profundos de excitaciones emergentes en sistemas artificiales de hielo de espín [New Journal of Physics, 2021], y hemos abierto una nueva ruta hacia su uso como circuitos de nanoimanes activados optotérmicamente para computación de potencia ultra-baja [Physical Review Applied, 2022].

## MATERIALES MAGNÉTICOS GRADUADOS POR INTERCAMBIO

Utilizamos la capacidad de modificar la fuerza de acoplamiento de intercambio en aleaciones magnéticas mediante modificaciones precisas de la composición de la aleación a la nanoescala para explorar propiedades magnéticas que no se pueden conseguir con materiales uniformes.

■ Hemos demostrado que las transiciones de fase ferromagnéticas pueden modificarse de forma más relevante mediante capas funcionales graduadas por intercambio,

que pueden utilizarse para la inversión de la magnetización sin histéresis en materiales anisótropos [Physical Review Applied, 2021], regiones de temperatura extendida de coercitividad constante [Physical Review Applied, 2022] y exponentes críticos sintonizables [Physical Review Letters, 2021].

## MEDICIONES MAGNETOÓPTICAS ELIPSOMÉTRICAS

Estamos estableciendo varios enfoques experimentales para recuperar toda la información disponible de experimentos de reflexión de luz con extremada sensibilidad a pequeños efectos magnetoópticos.

■ Hemos demostrado que es posible identificar y aislar la contribución magnetoóptica de una capa subsuperficial embebida, incluso si esta capa es de sólo 1 nm de espesor y la señal magnetoóptica está siendo, en general, dominada por el material circundante [Journal of Physics D, 2021].

## DESTACADOS

### Proyectos europeos

Participamos en la red doctoral Marie Skłodowska-Curie DYNAMO. El objetivo de este proyecto es alcanzar la funcionalidad de captura y pinzado de una sola molécula en un nanoporo de estado sólido. Esto abrirá el camino a nuevos y fascinantes descubrimientos sobre estructuras fundamentales de biomoléculas y la interacción entre ellas.

### Solicitudes de patentes

En 2021, fue concedida nuestra solicitud de patente titulada "Método para extraer una señal de efecto magnetoóptico transversal" y se expidió la patente europea EP 3734313B1. Esta metodología no sólo permite una medición de precisión sin precedentes del efecto Kerr magnetoóptico transversal, sino también la determinación de las propiedades puramente ópticas del material mediante un esquema de medición elipsométrica.

# Nanoóptica

DESARROLLAMOS TÉCNICAS DE NANOSCOPIA ÓPTICA DE CAMPO CERCANO Y LAS APLICAMOS A LA EXPLORACIÓN DE NUEVOS MATERIALES Y FENÓMENOS NANOFOTÓNICOS

## DESARROLLO INSTRUMENTAL

Mejoramos y ampliamos continuamente nuestras técnicas de campo cercano (s-SNOM y nano-FTIR) para la obtención de imágenes y espectroscopía a la nanoescala sin precedentes en el visible y el rango de terahercios.

■ **Hemos eliminado** los artefactos de iluminación mediante un sencillo paso de procesamiento de la señal, reforzando así de forma sustancial las capacidades analíticas de nuestra técnica [Nanophotonics, 2022].

■ **Hemos desarrollado** una configuración para nanoimagen y espectroscopía infrarroja en medio líquido [Nano Letters, 2021].

## CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

Aplicamos nuestras técnicas de campo cercano para llevar a cabo mapeos a la nanoescala de la composición química, la concentración de portadores móviles y las propiedades optoelectrónicas de materiales bidimensionales (2D) y tridimensionales (3D), así como de nanodispositivos electrónicos y ópticos.

■ **Hemos logrado** la nanoimagen química transversal de nanopartículas poliméricas compuestas [Macromolecules, 2021].

■ **Hemos verificado** una distribución no homogénea de portadores de carga en MoS<sub>2</sub> intercalado con iones orgánicos [Advanced Functional Materials, 2022].

## PLASMÓNICA Y FONÓNICA

Exploramos polaritones plasmónicos y fonónicos en materiales 2D y 3D para el desarrollo de dispositivos nanofotónicos ultracompactos, por ejemplo, para la detección molecular.

■ **Hemos aplicado espectroscopía nano-FTIR**, demostrando así un fuerte acoplamiento vibracional a la nanoescala entre polaritones fonónicos y moléculas orgánicas [Nature Photonics, 2021; Nature Communications, 2022].

■ **La nanoscopia de THz nos ha permitido observar polaritones en el aislante topológico Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>**, los cuales se forman por el acoplamiento de la radiación de THz con fonones ópticos y diversos portadores de carga [Nature Communications, 2022].

■ **Hemos demostrado** la evolución de un acoplamiento fonón-fotón de débil a ultra-fuerte con el uso de capas de nitruro de boro en una microcavidad [Nature Communications, 2021].

## DESTACADOS

### Proyectos europeos

El GRAPHENE CORE 3 es el cuarto proyecto dentro de la Graphene Flagship. Financiado por la Comisión Europea desde 2013, la Graphene Flagship facilita la cooperación entre sus socios (cerca de 170 socios académicos e industriales de 22 países), acelerando así la aceptación industrial de las tecnologías del grafeno y otros materiales 2D, las cuales cuentan con aplicaciones en todos los ámbitos, desde la energía y el transporte hasta la electrónica y la biomedicina.

ENSEMBLE Phase II. Participamos en la creación y el desarrollo estratégico de un Centro de Excelencia (ENSEMBLE3) situado en Polonia y centrado en la investigación y la innovación en tecnologías basadas en el crecimiento de cristales, nuevos materiales funcionales con propiedades electromagnéticas innovadoras, y aplicaciones en nanofotónica, optoelectrónica y medicina.

### Colaboración con la industria

ATTOCUBE AG. En colaboración con el departamento de análisis a la nanoescala de la empresa alemana Attocube AG (antes Neaspec GmbH), nuestros desarrollos vanguardistas en nanoscopia de campo cercano se han implementado en la línea de productos neaSCOPE, la cual hoy en día puede encontrarse en laboratorios de todo el mundo de análisis a la nanoescala de última generación.

# Autoensamblado

ANALIZAMOS LAS PROPIEDADES DE NANOENSAMBLADOS BIOMOLECULARES SECOS Y HÚMEDOS

## BIOMOLÉCULAS AUTOENSAMBLABLES

Investigamos cómo se organizan las biomoléculas a la nanoescala.

- Hemos descubierto cómo la hemaglutinina "espiga" del virus de la gripe evita daños secando la envoltura lipídica viral [BBA Advances, 2022].

## AGUA EN LA NANOESCALA

Investigamos la humectación de superficies biomoleculares.

- Hemos demostrado la obtención, con un microscopio electrónico, de imágenes de gotas de agua sobreenfriada en una superficie de cobre y en mioglobina [Scientific Reports, 2022].

## ELECTROSPINNING, ELECTROESCRITURA E IMPRESIÓN 3D

Desarrollamos la herramienta Novaspider para aplicaciones en nanomedicina.

- Hemos escrito patrones en la microescala de polímeros y compuestos para su uso como andamios celulares (novaspider.com).

## DESTACADOS

### Una nueva herramienta

La herramienta de fabricación por adición Novaspider, la cual hemos desarrollado y patentado en nanoGUNE, cuenta ahora con cartuchos de impresión e hilado que pueden intercambiarse fácilmente. Esto permite escribir y depositar dos o más sustancias, de modo que la estructura producida puede adaptarse a las células vivas y a su entorno ideal.

### Proyecto europeo

Participamos en la red doctoral (DN) Marie Skłodowska-Curie NANOREMEDI. El objetivo de este proyecto es trabajar sobre péptidos, en colaboración con la Universidad de Milán y la Universidad Hebrea de Jerusalén.

### Red española

Hemos puesto en marcha Cardioprint, una red española que emplea simulaciones, física, química y biología, con el fin de desarrollar novedosos tejidos cardíacos de alto rendimiento para implantes.

# Nanobiología

NOS CENTRAMOS EN EL ESTUDIO DE LA MECÁNICA DE LAS PROTEÍNAS Y LAS CÉLULAS

## MECANOBIOLOGÍA

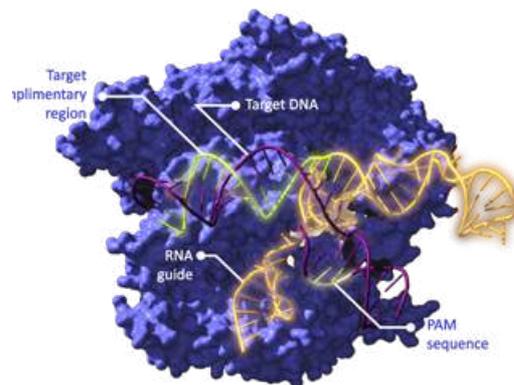
Investigamos la respuesta mecánica de las proteínas en una diversidad de entornos biológicos, con especial atención a las proteínas implicadas en infecciones bacterianas.

🔬 **Hemos trabajado** con *Engrailed Homeodomain (EnHD)*, *titina cardíaca*, y un manto proteico antifagocítico de bacterias de la peste, mostrando la importancia del papel de las fuerzas mecánicas en entornos biológicos.

## NANOBIOTECNOLOGÍA

Trabajamos en el diseño de nuevas enzimas para aplicaciones biotecnológicas. Nuestra investigación abarca desde el diseño enzimático de nuevos biomateriales hasta la edición de genes mediante nucleasas CRISPR-Cas9 ancestrales.

🔬 **Hemos reconstruido** ancestros de hace 2 600 millones de años del conocido sistema CRISPR-Cas, y hemos estudiado su evolución en el tiempo.



## DESTACADOS

### Proyecto europeo

Participamos en el proyecto FET Open *Biocatalytic upgrading of natural biopolymers for reassembly as multipurpose materials* (BioUPGRADE), con el fin de desarrollar nuevos materiales utilizando biotecnología con nuevas enzimas y proteínas de acción superficial.

### Patentes

En el periodo 2021-2022, hemos presentado cuatro nuevas patentes, las cuales ya han sido objeto de licencia para su explotación.

# Nanodispositivos

NUESTRO OBJETIVO ES EL ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES ELECTRÓNICAS Y OPTOELECTRÓNICAS DE SISTEMAS EN DIMENSIONES REDUCIDAS

## ESPINTRÓNICA APLICADA

Utilizamos dispositivos basados en el espín como arquitectura computacional alternativa, la cual, combinando memoria y lógica, da lugar a una alta eficiencia energética.

■ **Hemos desarrollado** en el marco de una colaboración con la multinacional Intel, un dispositivo magnetoeléctrico espín-órbita (MESO) totalmente integrado, el cual se presentó en la prestigiosa conferencia IEDM 2021.

■ **Hemos demostrado** la conversión totalmente eléctrica de espín a carga en nanodispositivos con el material topológico  $\text{Bi}_x\text{Se}_{1-x}$  [Nano Letters, 2022].

## ESPINTRÓNICA EN MATERIALES DE BAJA DIMENSIONALIDAD

Los materiales van der Waals de baja dimensionalidad (2D y 1D) muestran simetrías rotas y pueden pegarse en heteroestructuras, dando lugar a efectos de proximidad y no lineales que pueden ser explotados en espintrónica.

■ **Hemos demostrado** la generación, manipulación y detección totalmente eléctrica de la polarización de espín en nanocables de telurio monocristalinos quirales [Nature Materials, 2022].

■ **Hemos realizado** el control eléctrico de la precesión de espín a temperatura ambiente, explotando la proximidad espín-órbita en una heteroestructura de grafeno/ $\text{WSe}_2$  [Physical Review Letters, 2021].

## MATERIALES FUNCIONALES HÍBRIDOS

Combinamos diferentes clases de materiales (moléculas, materiales 2D, metales, etc.) para manipular sus funcionalidades.

■ **Hemos observado** la aparición de efectos spinterface en la interfaz entre escamas del metal magnético 2D prototípico  $\text{Fe}_3\text{GeTe}_2$  y láminas delgadas de Co-ftalocianina [Advanced Materials, 2022].

■ **Hemos demostrado** que la flexibilidad química de perovskitas de haluro metálico híbridas orgánico-inorgánicas en capas puede explotarse para desarrollar nuevos materiales magnéticos en capas con propiedades magnéticas a medida [Advanced Functional Materials, 2022].

## DESTACADOS

### Proyectos europeos

Coordinamos la red doctoral (ITN) Marie Skłodowska-Curie SPEAR. Se trata de explorar nuevos materiales para una nueva generación de memorias y procesadores informáticos.

Participamos en los proyectos FET Open SIMPHONY e INTERFAST, en el proyecto FLAG ERA Multispin y en el proyecto ERC Pathfinder FANTASTICOF.

### Cooperación industrial

En colaboración con la multinacional Intel, trabajamos en el desarrollo de una tecnología disruptiva para la electrónica del futuro, la llamada tecnología MESO, una nueva tecnología que combina requisitos de memoria, interconexión y lógica para cubrir las necesidades informáticas del futuro.

### Fèlix Casanova, premio Intel 2020 a investigadores destacados

Este premio - concedido en marzo de 2021 - supone un reconocimiento a la excelencia investigadora como motor esencial de los avances tecnológicos.

# Microscopía electrónica

PROPORCIONAMOS A LA COMUNIDAD CIENTÍFICA E INDUSTRIAL ACCESO A UN AMPLIO ABANICO DE TÉCNICAS DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA (EM) AVANZADA Y DE HACES FOCALIZADOS DE IONES (FIB).

## LABORATORIO DE MICROSCOPIA

Implementamos, desarrollamos y mantenemos la más amplia variedad de técnicas de microscopía electrónica en respuesta a las necesidades cada vez mayores de la comunidad científica.

## METALES Y ALEACIONES

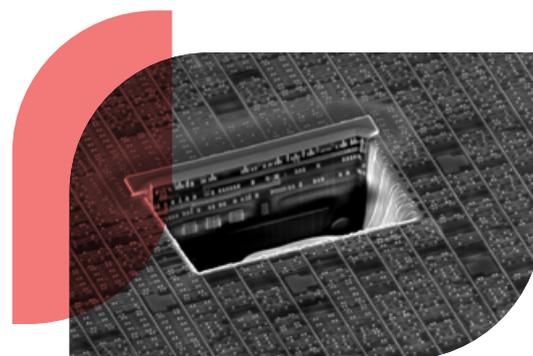
La utilización de las propiedades singulares que presentan los metales nanoestructurados puede allanar el camino hacia una industria metalúrgica sostenible y respetuosa con el medio ambiente

- *Hemos descubierto que el acero AISI 1045, de uso común, triplica su resistencia cuando el tamaño del grano es inferior a 100 nm [Scientific Reports, 2022].*

## TEM EN FASE LÍQUIDA

Mediante un enfoque multilateral –simulaciones, experimentos y desarrollo–, pretendemos convertir la microscopía electrónica de transmisión (TEM) en fase líquida en una técnica cuantitativa.

- *Hemos despejado los cuellos de botella de los sistemas nanofluídicos existentes y hemos diseñado una configuración con parámetros característicos mejorados en dos órdenes de magnitud.*



## DESTACADOS

### Cryo-FIB para investigación biomédica y energética

El Ministerio de Ciencia e Innovación nos ha concedido una subvención de 1,5 millones de euros para adquirir un instrumento FIB con una configuración muy singular, lo cual nos permitirá abrir dos nuevas líneas de investigación: fabricación cryo-FIB para muestras biológicas e investigación en baterías. Como consecuencia de una combinación muy singular de FIB de plasma de alto rendimiento, crió-refrigeración y espectrometría de masas de iones secundarios de tiempo de vuelo (ToF-SIMS), la nueva herramienta abrirá nuevas posibilidades de investigación en los sectores biomédico y energético que hasta ahora habían sido impensables.

### Servicios Externos

La combinación de equipos punteros y personal altamente cualificado garantiza una oferta de servicios externos que es fiable y relevante desde el punto de vista industrial y que se traduce en sustanciales ingresos anuales procedentes del sector privado.

# Teoría

NUESTRO PRINCIPAL OBJETIVO ES AVANZAR EN LA COMPRENSIÓN Y EL CONOCIMIENTO DE LOS NANOSISTEMAS MEDIANTE LA SIMULACIÓN COMPUTACIONAL Y MODELOS FÍSICOS BASADOS EN LA FÍSICA CUÁNTICA FUNDAMENTAL

## PROCESOS CUÁNTICOS

Estudiamos procesos cuánticos de no equilibrio relacionados con el daño por radiación.

- **Hemos desarrollado** una nueva teoría para describir el poder de frenado electrónico de proyectiles nucleares, explotando para ello simetrías en el espacio-tiempo [Physical Review Research, 2020; Physical Review B, 2022; Physical Review Research, 2022].
- **Hemos desarrollado** una calibración cuantitativa del efecto de proyectiles de electrones en agua para el modelado del daño por radiación en tejidos vivos en radioterapia [Royal Society Open Science, 2022].

## MÉTODOS DE SIMULACIÓN

Desarrollamos nuevas metodologías para una simulación eficiente de la materia a partir de primeros principios.

- **Hemos desarrollado** algoritmos para la explotación de ordenadores a exaescala para simulaciones de primeros principios de la materia condensada, y hemos seguido desarrollando SIESTA, que se utiliza ampliamente en todo el mundo, en el marco del Centro de Excelencia MAX de la Unión Europea y de la iniciativa europea Electronic Structure Library que lideramos.
- **Hemos llevado a cabo desarrollos** formales para las ecuaciones de evolución de sistemas híbridos cuántico-clásicos basados en geometría diferencial [Physical Review Research, 2021; SciPost Physics, 2022].

## DESTACADOS

### Centro de excelencia de la Unión Europea

El Consorcio MAX de la Unión Europea, compuesto por varios centros de investigación y de computación de alto rendimiento (HPC), se ha renovado con el objetivo de impulsar la computación a exaescala en el contexto de simulaciones de primeros principios de la materia condensada.



# Nanomateriales

EXPLORAMOS VÍAS PARA LA FUNCIONALIZACIÓN DE MATERIALES Y SU INTEGRACIÓN EN DISPOSITIVOS EMERGENTES

## MATERIALES AUTORREPARABLES

Exploramos estrategias que permitan la autorreparación de películas delgadas de materiales inorgánicos, lo cual permitiría aumentar la longevidad de los dispositivos electrónicos futuros.

- **Hemos desarrollado** un método para producir materiales híbridos orgánico-inorgánicos autorregenerativos.
- **Hemos demostrado** que la infiltración en fase de vapor puede hacer posible el autorreparado impulsado por la entropía de óxidos metálicos en materiales híbridos polimérico-inorgánicos [Advanced Materials, 2022].

## RECUBRIMIENTOS BIOFUNCIONALES

Desarrollamos nuevos procesos de recubrimiento para la fabricación de materiales con funciones antimicrobianas y biocompatibles.

- **Hemos demostrado** un nuevo proceso de deposición en fase de vapor para películas delgadas híbridas biocompatibles a base de siloxano y silazano [ACS Applied Nanomaterials, 2022].

## CATÁLISIS ENZIMÁTICA

Investigamos estrategias de inmovilización y optimización de enzimas para mejorar su eficacia y reutilización.

- **Hemos fabricado** un reactor quimioenzimático multifuncional, el cual imita las enzimas NAD(P)H oxidasa en reacciones cooperativas en cascada de un solo paso [Angewandte Chemie International Edition, 2022].

## DESTACADOS

### Proyectos europeos

Formamos parte de HYCOAT, una red doctoral (ITN) Marie Skłodowska-Curie. Este proyecto desarrolla recubrimientos híbridos de película delgada para diversas aplicaciones emergentes.

Participamos en el proyecto m-ERA.net ALD-4MAX, el cual explora la fabricación ascendente de fases MAX y MXenos. Somos también miembros del consorcio del proyecto m-ERA.net THERMOS, el cual explora la fabricación de materiales termoeléctricos sin telurio.

### Patentes y colaboración industrial

En el periodo 2021-2022, hemos presentado una patente sobre un nuevo método de producción de materiales orgánico-inorgánicos autorregenerativos, y hemos trabajado en varios proyectos industriales. Colaboramos con Marvel Fusion, una empresa alemana que desarrolla la fusión por láser como solución para la transición energética mundial hacia la emisión cero de carbono. Asimismo, trabajamos con la empresa Andromeda en el desarrollo de textiles funcionales, con Cikatek en la mejora de las propiedades del caucho y con Maier en el desarrollo de revestimientos estéticos.

# Nanoimagen

NUESTRA INVESTIGACIÓN SE CENTRA EN EL ESTUDIO DE FENÓMENOS CUÁNTICOS FUNDAMENTALES A ESCALA DE ÁTOMOS Y MOLÉCULAS INDIVIDUALES

## MAGNETISMO MOLECULAR

Desarrollamos nuevos métodos para inducir magnetismo en materiales de carbono y explorar su potencial para la espintrónica cuántica.

- **Hemos demostrado** la aparición de paramagnetismo en nanoestructuras de grafeno [Angewandte Chemie International Edition, 2021].
- **Hemos descubierto** una transición topológica en nanotiras de grafeno quiral [Nature Communications, 2021].
- **Hemos medido** el transporte electrónico a través de nanotiras magnéticas [ACS nano, 2022].

## SUPERCONDUCTIVIDAD

Desarrollamos nuevos modelos para comprender la superconductividad a la nanoescala, así como su interacción con átomos y moléculas magnéticas.

- **Hemos demostrado** el efecto no trivial del acoplamiento espín-espín intramolecular en los estados ligados inducidos en un superconductor [Physical Review Letters, 2021].
- **Hemos probado** el uso de superficies proximitizadas de oro para lograr excitaciones de espín de larga duración en moléculas magnéticas [Nano Letters, 2022].

## NUEVOS MATERIALES ESTRATIFICADOS

Exploramos materiales que exhiben magnetismo en dos dimensiones y métodos para crearlos en diversas superficies.

- **Hemos descubierto** que el magnetismo persiste en dos dimensiones en una sola capa de dibromuro de níquel depositada sobre una superficie de oro [ACS nano, 2021].

## DESTACADOS

### Proyectos europeos

Coordinamos el proyecto FET Open SPRING, cuyo objetivo es diseñar nuevos materiales magnéticos basados en grafeno y explorar su posible uso en tecnologías cuánticas.

### Tecnologías cuánticas - Next-QSENSE

Hemos estado trabajando en el proyecto de investigación Next-QSENSE, financiado por la Diputación Foral de Gipuzkoa, para avanzar hacia estrategias de detección para el desarrollo de magnetismo molecular a escala atómica utilizando microondas. Se espera que estos resultados faciliten una resolución sin precedentes en espacio y energía.

# Nanoingeniería

COMBINAMOS LUZ CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA DESCUBRIR CARACTERÍSTICAS EVASIVAS PERO, A SU VEZ, SIGNIFICATIVAS EN SISTEMAS BIOLÓGICOS.

## ESPECTROSCOPÍA VIBRACIONAL

Aplicamos espectroscopía Raman y FTIR para la detección química y biológica, y explotamos los datos obtenidos con el uso de inteligencia artificial.

Las técnicas de espectroscopía se utilizan para identificar patrones de enfermedades como el cáncer, el Alzheimer, enfermedades infecciosas y la hipoxia, así como para analizar la calidad de los alimentos. Hemos demostrado que podemos distinguir enfermedades específicas con una precisión superior al 90% [Advanced Science, 2022].

## NANOPLASMÓNICA

Estamos desarrollando superficies de oro (Au) nanoestructuradas y superredes de nanopartículas de oro autoensambladas para detección plasmónica y espectroscopía Raman amplificada por la superficie.

Con el apoyo de algoritmos de aprendizaje automático, estamos optimizando el diseño de superficies nanoestructuradas plasmónicas y estamos explotando espectros plasmónicos mediante inteligencia artificial para mejorar la detección. Mediante autoensamblado químicamente controlado, construimos superredes plasmónicas en sustratos elásticos cuyos periodos de red pueden ajustarse mecánicamente en dos dimensiones. Esto nos ha permitido trabajar con diferentes configuraciones –y longitudes de onda láser– y el mismo sustrato en condiciones de resonancia optimizadas [Small Methods, 2021].

## DESTACADOS

### Startup en el sector MedTech

En el contexto de la monitorización de la asfisia perinatal, estamos promoviendo la explotación de la tecnología mediante la creación de una nueva empresa MedTech. Hemos llevado a cabo numerosas iniciativas, las cuales han generado el interés de inversores internacionales por acelerar el desarrollo de la empresa y seguir desarrollando la tecnología. El dispositivo es parte de la cartera de propiedad intelectual de nanoGUNE.

### Colaboración industrial

Hemos obtenido financiación privada para avanzar en nuestra línea de investigación sobre multispectroscopía asistida por aprendizaje automático. En este marco, se ha establecido una tecnología de detección y clasificación de infecciones respiratorias víricas basada en muestras de plasma humano de pacientes con neumonía. En un segundo proyecto, se han desarrollado protocolos para la detección de microplásticos en productos alimenticios específicos, con el potencial de extender los hallazgos a una amplia gama de alimentos.

# Publicaciones destacadas

- 1 Observación en espacio real de acoplamiento vibracional fuerte entre polaritones fonónicos en propagación y moléculas orgánicas**  
Nature Photonics **15**, 197 (2021) **21**
- 2 Películas ultradelgadas híbridas dieléctricas de SiAlCOH mediante deposición de capas moleculares de tetrasiloxano cíclico**  
Chemistry of Materials **33**, 1022 (2021) **22**
- 3 Control eléctrico de la precesión de espín inducida por acoplamiento espín-órbita valle-Zeeman a temperatura ambiente**  
Physical Review Letters **127**, 047202 (2021) **22**
- 4 Transición de fase topológica en nanotiras de grafeno quiral: de bandas de borde a estados finales**  
Nature Communications **12**, 5538 (2021) **23**
- 5 Modificando exponentes críticos de transiciones de fase magnéticas mediante el diseño de materiales a la nanoescala**  
Physical Review Letters **127**, 147201 (2021) **23**
- 6 Nanoimagen en espacio real de polaritones de THz en el aislante topológico Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>**  
Nature Communications **13**, 1374 (2022) **24**
- 7 Conversión de carga a espín dependiente de la quiralidad en nanohilos de telurio**  
Nature Materials **21**, 526 (2022) **24**
- 8 Autoregeneración de óxidos metálicos impulsada por la entropía y asistida por materiales híbridos polimérico-inorgánicos**  
Advanced Materials **34**, 2202989 (2022) **25**
- 9 Espines electrónicos embebidos en nanotiras de grafeno metálico**  
ACS Nano **16**, 14819 (2022) **25**
- 10 Tecnología fotónica para la monitorización in vivo de hipoxia-isquemia**  
Advanced Science **10**, 2204834 (2022) **25**

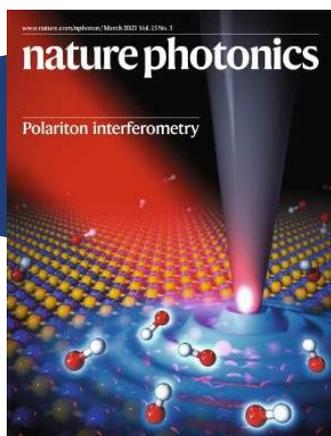
1

## OBSERVACIÓN EN ESPACIO REAL DE ACOPLAMIENTO VIBRACIONAL FUERTE ENTRE POLARITONES FONÓNICOS EN PROPAGACIÓN Y MOLÉCULAS ORGÁNICAS

Nature Photonics 15, 197 (2021)

A. Bylinkin, M. Schnell, M. Autore, F. Calavalle, P. Li, J. Taboada-Gutierrez, S. Liu, J. Edgar, F. Casanova, L. Hueso, P. Alonso-Gonzalez, A. Nikitin y R. Hillenbrand

Se ha empleado una técnica de nanoimagen espectroscópica para estudiar cómo interactúan entre sí la nanoluz infrarroja –en forma de polaritones fonónicos– y las vibraciones moleculares. Nuestras imágenes revelan que se puede conseguir un fuerte acoplamiento vibracional, fenómeno que ha atraído recientemente gran atención por su uso potencial para controlar las propiedades físicas y químicas fundamentales de los materiales. El resultado podría conducir al desarrollo de una novedosa plataforma para la identificación química en chip de cantidades minúsculas de moléculas y para el estudio de aspectos fundamentales de los fenómenos de acoplamiento fuerte en la nanoescala.



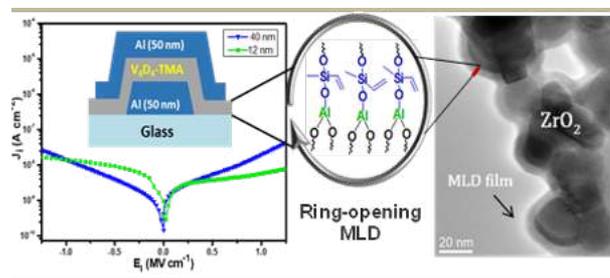
2

## PELÍCULAS ULTRADELGADAS HÍBRIDAS DIELECTRICAS DE SiAlCOH MEDIANTE DEPOSICIÓN DE CAPAS MOLECULARES DE TETRAILOXANO CÍCLICO

Chemistry of Materials 33, 1022-1030 (2021)

K. Ashurbekova, K. Ashurbekova, I. Saric, M. Gobbi, E. Modin, A. Chuvilin, M. Petracic, I. Abdulagatov y M. Knez

La deposición de capas moleculares (MLD) es un potente método de fase vapor para el crecimiento de películas delgadas de polímeros con control del espesor a nivel molecular. Se ha desarrollado un nuevo proceso MLD que permite depositar películas delgadas híbridas orgánico-inorgánicas de siloxano-alúmina utilizando tetrametil-tetravinilciclotetrasiloxano ( $V_4D_4$ ) y trimetilaluminio (TMA) como precursores. La película de siloxano-alúmina que se ha crecido, de solamente 12 nm de espesor, ha mostrado una densidad de corriente de fuga extremadamente baja (inferior a  $5,1 \times 10^{-8} \text{ A cm}^{-2}$  a  $\pm 2,5 \text{ MV cm}^{-1}$ ) y una constante dieléctrica (k) de 4,7.



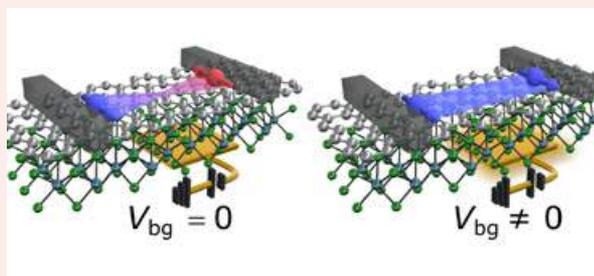
# 3

## CONTROL ELÉCTRICO DE LA PRECESIÓN DE ESPÍN INDUCIDA POR ACOPLAMIENTO ESPÍN-ÓRBITA VALLE-ZEEMAN A TEMPERATURA AMBIENTE

Physical Review Letters 127, 047202 (2021)

J. Ingla-Aynes, F. Herling, J. Fabian, L. E. Hueso y F. Casanova

Las heteroestructuras de tipo Van der Waals representan nuevos materiales sintéticos en los que una capa atómicamente delgada de un material concreto se coloca muy cerca de otra con propiedades completamente distintas, formando así una estructura híbrida que hereda propiedades de ambas capas. Se ha colocado una bicapa de grafeno (BLG) en estrecho contacto con  $WSe_2$ , un semiconductor van der Waals con un elevado acoplamiento espín-órbita (SOC). La capa de  $WSe_2$  ha modificado las propiedades de transporte de espín del BLG y ha dado lugar a la primera observación de inversión de espín sin campo magnético en grafeno. Nuestros resultados abren nuevas vías para la realización de dispositivos lógicos basados en el espín, los cuales pueden ser integrados en chips ya que no necesitan un imán para funcionar.



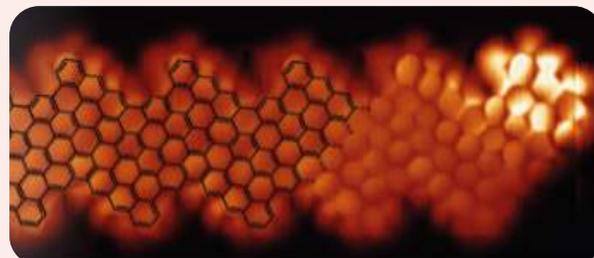
# 4

## TRANSICIÓN DE FASE TOPOLÓGICA EN NANOTIRAS DE GRAFENO QUIRAL: DE BANDAS DE BORDE A ESTADOS FINALES

Nature Communications 12, 5538 (2021)

J. Li, S. Sanz, N. Merino-Diez, M. Vilas-Varela, A. Garcia-Lekue, M. Corso, D. G. de Oteyza, T. Frederiksen, D. Pena y J. I. Pascual

Muchos materiales que conocemos o utilizamos en la tecnología actual (silicio, diamante, arseniuro de galio, etc.) pertenecen a una clase topológica denominada trivial, es decir, estándar, y se comportan como semiconductores o aislantes normales. Hoy en día, se pueden utilizar tecnologías avanzadas de ciencia de materiales para fabricar materiales con topología "anómala" (técnicamente llamados no triviales). Ciertos modelos matemáticos predicen que este tipo de materiales muestran propiedades "exóticas", las cuales pueden utilizarse en tecnologías futuras; por ejemplo, podrían ser aislantes en el interior y, al mismo tiempo, metálicos en la superficie. En este trabajo se muestra que las nanotiras de grafeno (GNR) adoptan el estado topológico anómalo de la materia cuando su anchura es de unos pocos nanómetros.



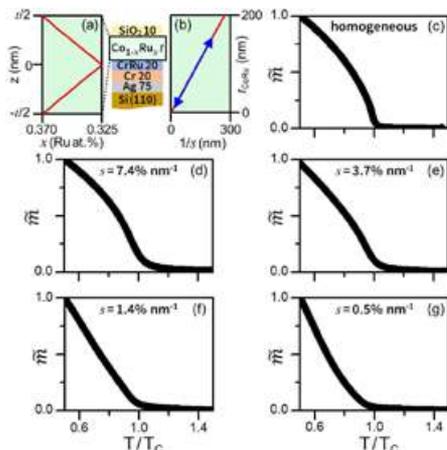
# 5

## MODIFICANDO EXPONENTES CRÍTICOS DE TRANSICIONES DE FASE MAGNÉTICAS MEDIANTE EL DISEÑO DE MATERIALES A LA NANOESCALA

Physical Review Letters **127**, 147201 (2021)

L. Fallarino, E. Lopez-Rojo, M. Quintana, J. S. Salcedo-Gallo, B. J. Kirby y A. Berger

Las transiciones de fase representan uno de los fenómenos más fascinantes de la naturaleza; de hecho, sistemas y fases muy diversos muestran un comportamiento idéntico cerca de un punto crítico. A esta universalidad se debe gran parte de nuestra comprensión de las transiciones de fase, ya que los sistemas complejos pueden describirse mediante modelos muy idealizados. También tiene como consecuencia una limitación fundamental en las opciones de ingeniería de materiales, ya que se entendía que el comportamiento crítico era independiente del diseño de los materiales. En el presente estudio, sin embargo, demostramos que mediante materiales graduados a la nanoescala es posible diseñar un comportamiento crítico a la carta, superando así la universalidad.



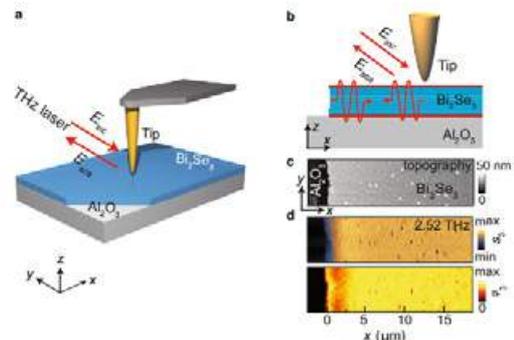
# 6

## NANOIMAGEN EN ESPACIO REAL DE POLARITONES DE THz EN EL AISLANTE TOPOLÓGICO $\text{Bi}_2\text{Se}_3$

Nature Communications **13**, 1374 (2022)

S. Chen, A. Bylinkin, Z. Wang, M. Schnell, G. Chandan, P. Li, A. Y. Nikitin, S. Law y R. Hillenbrand

Los polaritones plasmónicos en aislantes topológicos están atrayendo gran atención por su posible uso en fotónica de THz. Se han utilizado imágenes espectroscópicas de campo cercano de THz para observar y analizar polaritones en capas delgadas del aislante topológico prototípico  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$ . Hemos descubierto que el momento de los polaritones aumenta mucho en comparación con el momento de fotones de la misma energía, si bien sus longitudes de propagación son bastante cortas. Los polaritones surgen en base al acoplamiento de la radiación de THz con fonones ópticos y portadores en la superficie y en el interior del  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$ . Nuestro estudio aporta nuevas ideas sobre la naturaleza de los polaritones de THz en aislantes topológicos y establece métodos para obtener imágenes de los mismos.



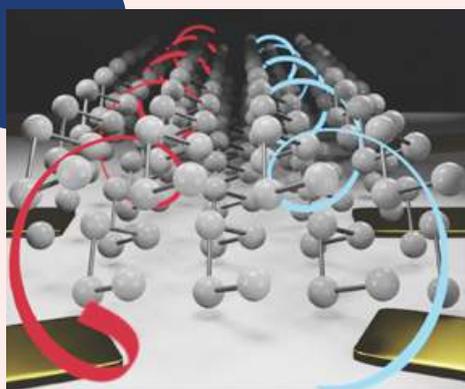
# 7

## CONVERSIÓN DE CARGA A ESPÍN DEPENDIENTE DE LA QUIRALIDAD EN NANOHILOS DE TELURIO

Nature Materials 21, 526 (2022)

F. Calavalle, M. Suarez-Rodriguez, B. Martin-Garcia, A. Johansson, D. C. Vaz, H. Yang, I. V. Maznichenko, S. Ostanin, A. Mateo-Alonso, A. Chuvilin, I. Mertig, M. Gobbi, F. Casanova y L. E. Hueso

Al viajar a lo largo de nanohilos de telurio quiral, los espines se alinean en la dirección de su momento. La orientación de los espines polarizados viene determinada por la quiralidad y la dirección de la corriente, y la densidad de espín puede manipularse mediante puertas eléctricas y flujo de corriente.



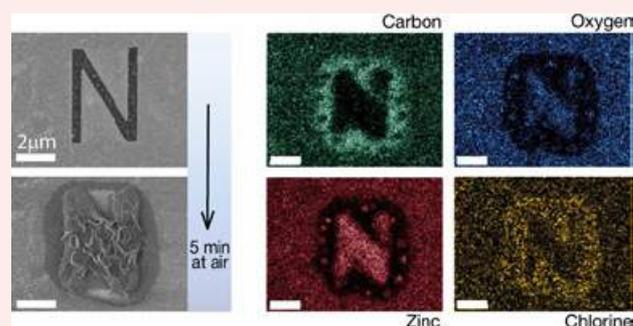
# 8

## AUTORREGENERACIÓN DE ÓXIDOS METÁLICOS IMPULSADA POR LA ENTROPÍA Y ASISTIDA POR MATERIALES HÍBRIDOS POLIMÉRICO-INORGÁNICOS

Advanced Materials 34, 2202989 (2022)

O. Yurkevich, E. Modin, I. Saric, M. Petravich y M. Knez

Posibilitar la autorregeneración de los materiales es de vital importancia para ahorrar recursos y energía en las aplicaciones emergentes y futuras. Mientras que las estrategias para la autorregeneración de polímeros se encuentran en fase avanzada, los mecanismos de autorregeneración para materiales inorgánicos semiconductores son escasos debido a la falta de agentes 'curativos' adecuados. Aquí desarrollamos un concepto para la autorreparación de óxidos metálicos que se basa en la infiltración de especies inorgánicas en sustratos poliméricos.



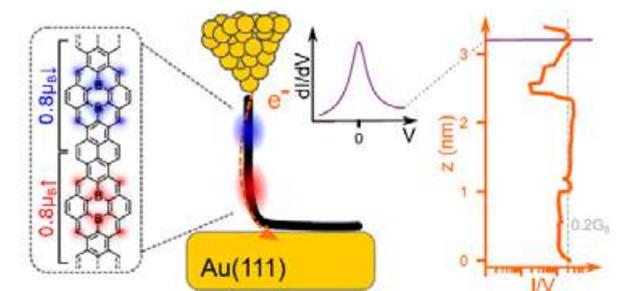
# 9

## ESPINES ELECTRÓNICOS EMBEBIDOS EN NANOTIRAS DE GRAFENO METÁLICO

ACS Nano 16, 14819 (2022)

N. Friedrich, R. E. Menchon, I. Pozo, J. Hieulle, A. Vegliante, J. Li, D. Sanchez-Portal, D. Pena, A. Garcia-Lekue y J. I. Pascual

Se demuestra la presencia de conductancia balística perfecta a lo largo de una nanotira de grafeno diseñada y fabricada con precisión atómica para ser metálica. Este conductor balístico ofrece un acceso experimental único a momentos magnéticos localizados en su interior. Se ha demostrado la presencia de conductancia balística y momentos magnéticos localizados mediante medidas de transporte de dos terminales en una nanotira de grafeno modificada con unos pocos átomos de boro en su estructura. Los átomos de boro localizan los espines de los electrones en su entorno, sin afectar a los canales balísticos.



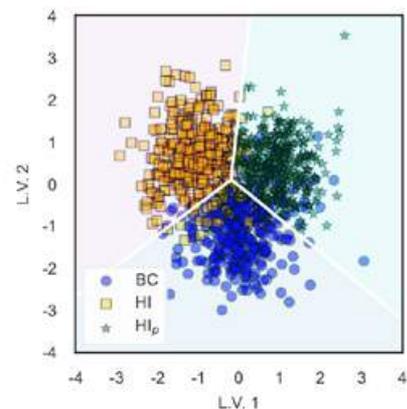
# 10

## TECNOLOGÍA FOTÓNICA PARA LA MONITORIZACIÓN IN VIVO DE HIPOXIA-ISQUEMIA

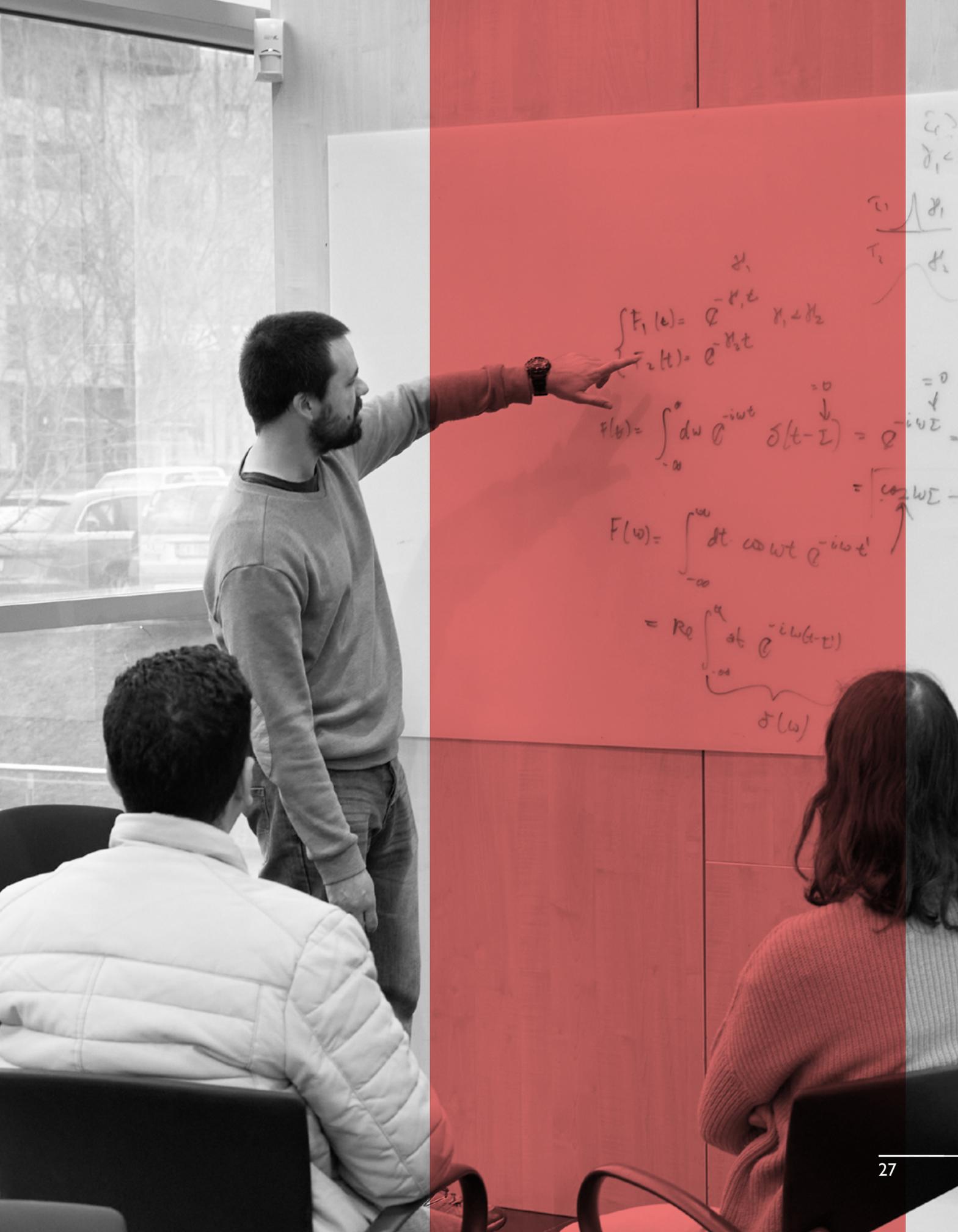
Advanced Science 10, 2204834 (2022)

I. Olaetxea, H. Lafuente, E. Lopez, A. Izeta, I. Jaunarena y A. Seifert

Una vigilancia fisiológica de los recién nacidos durante el parto representa un elemento esencial ante la toma de decisiones médicas, puede salvar vidas y ayuda a evitar cesáreas innecesarias. Con el objeto de vigilar la asfixia perinatal, hemos demostrado en un estudio preclínico el poder de la tecnología fotónica para la detección y clasificación de estados hipóxico-isquémicos. Nuestra tecnología no se basa en un único biomarcador, sino que monitoriza los cambios de la totalidad de los parámetros fisiológicos alcanzables por la técnica de medición. Aplicando inteligencia artificial a los datos espectroscópicos, hemos alcanzado niveles del 90% para discriminar estados hipóxicos.





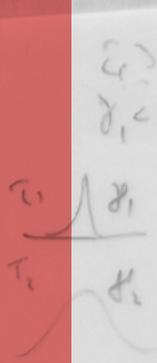


$$\begin{cases} F_1(\omega) = e^{-\gamma_1 t} & \gamma_1 < \gamma_2 \\ F_2(\omega) = e^{-\gamma_2 t} & \gamma_1 < \gamma_2 \end{cases}$$

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} dt \cos \omega t e^{-i\omega t} \delta(t - \tau) = e^{-i\omega \tau} = \sqrt{\cos \omega \tau}$$

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} dt \cos \omega t e^{-i\omega t}$$
$$= \text{Re} \int_{-\infty}^{\infty} dt e^{-i\omega(t-\tau)}$$

$\delta(\omega)$





# 4 Vínculo con la empresa

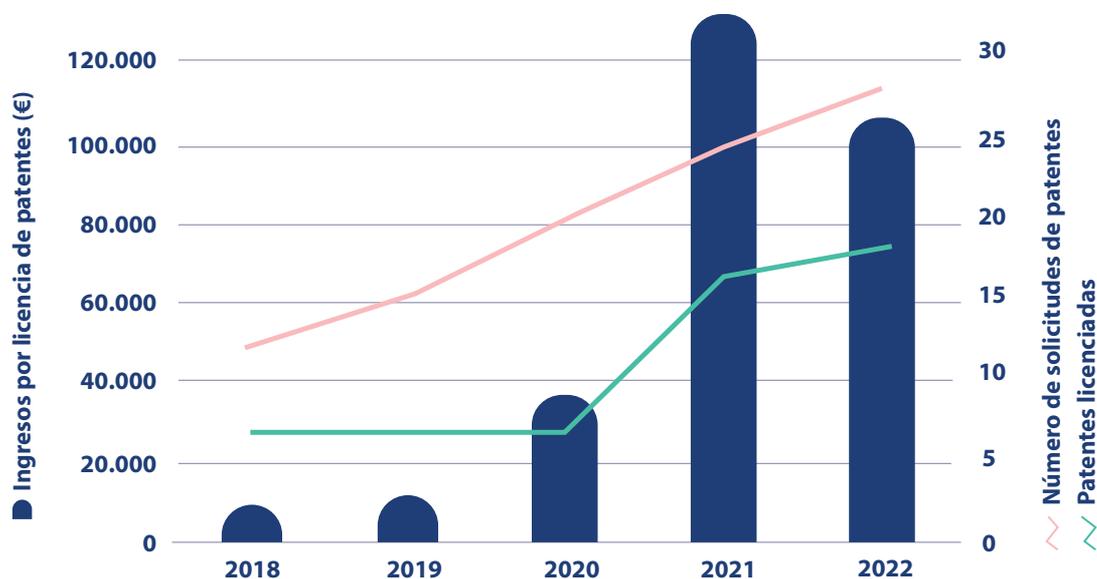
Vínculo con la empresa	30
Servicios Externos	31
Alianzas	32
Nuevas patentes	33
Startups	36

# Vínculo con la empresa

NanoGUNE está plenamente comprometido con el fortalecimiento del vínculo entre la investigación y la industria, facilitando la transferencia de conocimiento y tecnología al sector profesional.

Nuestra actividad en transferencia de tecnología se basa en tres pilares: investigación industrial bajo contrato, licencias de patentes y la explotación de

nuestra tecnología mediante la creación de nuevas empresas de base tecnológica (startups). En este sentido, el periodo 2021-2022 ha sido especialmente fructífero, ya que se ha licenciado un número considerable de patentes para su explotación, se ha mantenido una financiación privada muy razonable y se han dado pasos importantes para la consolidación de nuestras startups.



## Enzimas para ingeniería genética

En el marco de un contrato de investigación desarrollado por el grupo de Nanobiotecnología para Tyris Therapeutics S.L., se ha llevado a cabo un importante trabajo sobre la reconstrucción ancestral de secuencias genéticas para la síntesis de nuevas enzimas. El resultado del proyecto ha permitido la presentación de una nueva solicitud de patente.



## Investigación bajo contrato

### EMPRESAS VASCAS



### OTRAS EMPRESAS



### CENTROS Y ORGANIZACIONES DE INVESTIGACIÓN



# Servicios externos

Nuestro departamento de Servicios Externos representa una herramienta para contribuir con nuestro conocimiento e infraestructura de vanguardia a los procesos de innovación de empresas industriales y tecnológicas, especialmente en tres áreas.

## Microscopía electrónica



Al proporcionar una comprensión detallada de la microestructura y nanoestructura de los materiales, la microscopía electrónica posibilita la puesta en marcha de nuevos procesos de producción basados en el conocimiento con medidas de control de calidad mejoradas. Esto permite desarrollar materiales y productos que cumplan determinadas especificaciones, garantizando rendimiento y fiabilidad constantes a lo largo del tiempo.

Además, la microscopía electrónica cuenta con diversas aplicaciones científicas, ya que permite estudiar las propiedades fundamentales de los materiales y explorar nuevas fronteras en campos como la ciencia de materiales, la nanotecnología y la biotecnología.

## Nanofabricación



Nuestros servicios de fabricación de capas delgadas ofrecen la posibilidad de hacer crecer películas delgadas de una amplia variedad de materiales, tales como metales, semiconductores y dieléctricos sobre diversos tipos de sustratos con espesores determinados. Por otro lado, nuestros servicios de nanoestructuración nos permiten dar forma a diferentes estructuras en la nanoescala.

Fabricamos nanomembranas para sensores químicos y biosensores, patrones para microfluidos, así como dispositivos electrónicos. Además, utilizando nuestra tecnología patentada de electrohilado Novaspider, estamos fabricando con éxito, por ejemplo, nanoestructuras tridimensionales hechas de fibras de nanocelulosa y polímeros, las cuales muestran un alto potencial para la creación de andamiajes con propiedades bioestructurales.

## Caracterización química



Ofrecemos servicios de caracterización química a la nanoescala basados en técnicas s-SNOM, RAMAN, EDX y EELS, así como en una serie de láseres infrarrojos monocromáticos y de banda ancha. Recientemente, hemos desvelado propiedades ocultas de membranas poliméricas fabricadas para la permeación de gases, lo cual ha permitido desarrollar películas delgadas de nueva generación con propiedades sin precedentes.

# Alianzas

El camino que nos lleva a conectar la investigación y la industria no puede hacerse en solitario. Es especialmente importante establecer alianzas entre el mundo académico, los responsables políticos y la industria, de modo que nuestros conocimientos y nuestra tecnología puedan traducirse en competitividad industrial, en nuevos servicios y en nuevos productos.

## Bonos tecnológicos para pruebas de concepto

En el marco de un convenio de colaboración con Fomento San Sebastián, se ofrecen bonos tecnológicos a las empresas para realizar pruebas de concepto, de forma que las empresas puedan comprobar si nuestro conocimiento y tecnología tienen potencial para aportar valor añadido a sus nuevos procesos y productos.



*"Este programa nos ha permitido colaborar con un equipo de investigación de alto valor y llevar a cabo las primeras pruebas de concepto para el desarrollo de una nueva nanotecnología que mejore el proceso de biofabricación de alimentos"*

Juan Manuel Garzón Vela  
Fundador y CEO - Cultzyme

## Estrategias para la explotación

Hemos conseguido participar en cuatro ediciones de una convocatoria muy competitiva puesta en marcha por BIC Gipuzkoa en 2018 para la valorización de activos intelectuales. Esta herramienta nos está permitiendo identificar la estrategia de explotación adecuada para nuestra propiedad intelectual e industrial. En el marco de este programa, exploramos la viabilidad de las alternativas existentes para explotar comercialmente nuestra actividad investigadora, como son la licencia de patentes y el lanzamiento de nuevas empresas de base tecnológica. Los cuatro proyectos que hemos desarrollado hasta la fecha han demostrado el potencial de la nanotecnología en el sector biomédico en particular.



## Asociación con clústeres y plataformas industriales y tecnológicas



# NUEVAS PATENTES 2021-2022

## MATERIALES

### **Novedosa mono-oxigenasa lítica de polisacáridos y sus usos**

R. Pérez-Jiménez, B. Alonso, y L. Barandiaran

Fecha de prioridad: 13/09/2021

*Licenciada a Evolge Genomics S.L.*

### **Sistema de fabricación por adición**

J. Latasa

Fecha de prioridad: 14/09/2021

*Novaspider*

### **Método de producción de materiales orgánico-inorgánicos autorregenerativos**

O. Iurkevich y M. Knez

Fecha de prioridad: 21/10/2021

### **Método de producción de una tinta conductora a base de grafeno y productos derivados de la misma**

B. Fernández-D'Arlas y R. Pérez-Jiménez

Fecha de prioridad: 19/05/2022

## SALUD

### **Proteínas CAS sintéticas**

R. Pérez-Jiménez y B. Alonso

Fecha de prioridad: 25/05/2021

*Licenciada a Integra Therapeutics S.L.*

### **Enzimas ancestrales para ingeniería genética**

R. Pérez-Jiménez, A. Quesada, B. Alonso y J. Oyarzabal

Fecha de prioridad: 29/06/2022

*Licenciada a Tyrus Therapeutics S.L.*

Visita  
la lista de  
patentes



## Impresión 3d de biomateriales para implantes cardíacos

Nuestra tecnología patentada de electrohilado Novaspider ofrece características únicas y particularmente interesantes en los prometedores campos de la impresión 3D y los biomateriales. Nuestra experiencia y control de esta tecnología nos han llevado a participar en un apasionante proyecto, denominado Cardioprint, cuyo objetivo es diseñar, producir y probar nuevos procesos de biofabricación para implantes cardíacos.

[novaspider.com](http://novaspider.com)



## Integra Therapeutics adquiere una licencia exclusiva para nuestro sistema CRISPR patentado

Hemos concluido un acuerdo de licencia con Integra Therapeutics S.L., una empresa biotecnológica líder en escritura genética de nueva generación, el cual implica la cesión de los derechos exclusivos de explotación de una tecnología que hemos patentado en nanoGUNE. Este acuerdo de licencia permitirá a Integra Therapeutics S.L. utilizar nuestra tecnología CRISPR-Cas ancestral, la cual tiene el potencial de ser más versátil que las variantes actualmente existentes.



# Startups

## Graphenea pone en marcha una fábrica de grafeno (Graphene Foundry) y la spin-off KIVORO

La primera startup de nanoGUNE, Graphenea, se encuentra hoy entre las líderes mundiales en producción de grafeno. En el periodo 2021-2022, la empresa ha puesto en marcha una fábrica de grafeno (Graphene Foundry), en la que se diseñan y fabrican materiales y chips basados en grafeno para ser suministrados a la industria. Graphenea también ha logrado avances significativos en el uso del grafeno para biosensores, y en 2022 ha lanzado la spin-off KIVORO, una empresa química centrada en la creación de soluciones para retos industriales.



## II Convocatoria Global Graphene Call en 2022

En el marco de una colaboración con BerriUP, Graphenea, y Fomento San Sebastián, hemos lanzado la segunda Global Graphene Call, una iniciativa diseñada para desarrollar ideas de negocio relacionadas con el grafeno. La empresa seleccionada ha sido Aavalor Greentech, del Reino Unido, la cual está utilizando el grafeno para desarrollar una tecnología sostenible de filtrado de agua.



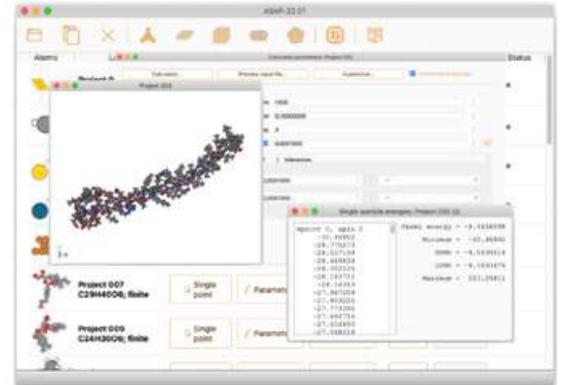
### Socios



## Simune refuerza su posición en microelectrónica y computación cuántica

Simune Atomistics proporciona herramientas de software científico de vanguardia y servicios de consultoría a la industria y el mundo académico. En el periodo 2021-2022, el equipo ha seguido desarrollando su Plataforma Avanzada de Simulación Atomística, ASAP, una plataforma de software para el modelado de materiales que se basa en un esquema atomístico *ab initio*, y ha incluido un flujo de trabajo automatizado para cálculos de transporte electrónico en su última versión ASAP 2022.3.

Simune ha asesorado y formado a equipos de I+D de todo el mundo, incluidas empresas como JSOL Corp. (Japón), Kostech (Corea) o REPSOL TechLab. Simune también participa en varios proyectos de investigación vascos, estatales y europeos.



## Biotech Foods da un paso de gigante

La mayor empresa de procesamiento de carne del mundo por ventas ha entrado en el capital de Biotech Foods con una inversión de 36 millones de euros. Esta ampliación de capital permitirá a Biotech Foods construir en San Sebastián la mayor planta de carne cultivada del sur de Europa.

Biotech Foods se puso en marcha en nanoGUNE en 2017, cuando Mercedes Vila –entonces directora científica de otra empresa startup de nanoGUNE, Ctech-nano– propuso cultivar carne en el laboratorio a partir de células animales. En 2021, la empresa se trasladó al Parque Tecnológico de Miramón, y en 2022 se inició la construcción de una planta piloto en Eskuzaitzeta, en San Sebastián, la cual tendrá capacidad para cultivar, en una primera fase, varios miles de toneladas de proteína animal al año.



**Bio.Tech.**  
**Foods.**

## Nuestras startups trabajan en bioeconomía

Bioeconomía significa utilizar recursos biológicos renovables para producir alimentos, materiales y energía. Las startups de nanoGUNE Simune, Ctech-nano y Evolgene están directamente involucradas en proyectos de I+D que buscan aportar soluciones hacia una economía circular y baja en carbono. Nuestras iniciativas han sido seleccionadas por el Gobierno Vasco para facilitar esta transición en nuestro tejido industrial.

Ctech-nano desarrolla el proyecto SEMILLALD para explorar el potencial de la técnica conocida como Deposición de Capas Atómicas para alargar el tiempo de almacenamiento de las semillas y mejorar su tasa de germinación depositando películas delgadas a medida en función de las características del suelo.

Por otro lado, Simune y Evolgene colaboran en la optimización de sistemas microelectrónicos mediante modelado y simulación, centrándose en la búsqueda de materiales alternativos que sustituyan al cobre y al aluminio –y reduzcan la plata– en circuitos para aplicaciones RFID (identificación por radiofrecuencia).





# 5 Conectando con la sociedad

Programa de divulgación	40
En los medios	42
Congresos	44
Comunidad nanoGUNE	45



# Divulgación y comunicación

Aspiramos a promover una cultura científica igualitaria, con el fin de inspirar una sociedad crítica, capaz de construir un futuro de manera sostenible. Con este objetivo, participamos en la organización de diversas actividades, eventos y proyectos de divulgación científica.



**25** Eventos y proyectos de divulgación



**30** Personas investigadoras implicadas



**13 000** Participantes

## nanoGUNE: el Encanto de lo Pequeño

En 2021, publicamos el libro nanoGUNE: *el Encanto de lo Pequeño*, en el que la periodista y escritora Elixabete Garmendia recoge los testimonios de once personas, principales actores y participantes en la construcción y desarrollo de nanoGUNE desde su concepción en 2005.

Todo el año

Febrero

Abril

Programa de visitas de centros educativos



## Mujeres y ciencia

La iniciativa de mujeres en la ciencia "Emakumeak Zientzian" ha ganado fuerza y reconocimiento. En la edición de 2022, coordinada por nanoGUNE y Polymat, 17 organizaciones de la red vasca de Investigación, Tecnología e Innovación presentaron un programa compuesto por 35 actividades. Ese mismo año, la iniciativa fue galardonada con el primer Premio STEAM Euskadi de Innobasque y el Gobierno Vasco, y fue reconocida por la agencia de desarrollo local Fomento San Sebastián como iniciativa innovadora.



Mayo



Junio



Septiembre



Octubre



Noviembre



## Bilbo Zientzia Plaza

En septiembre de 2022, participamos en el evento de divulgación científica Bilbo Zientzia Plaza, en colaboración con la Cátedra de Cultura Científica de la Universidad del País Vasco. En el marco de esta colaboración, llevamos a Bilbao la exposición *Un paseo por el nanomundo*, producida hace unos años dentro del proyecto *10alamos9*, y programamos dos visitas guiadas.



## Ekaiak badu garrantzia

En 2022, patrocinamos la publicación de la versión en euskera del libro STUFF MATTERS: *The Strange Stories of the Marvelous Materials that Shape Our Man-made World* de Mark Miodownik. La traducción fue realizada por José Ramón Etxebarria.





EKONOMIA

Nanogune, mundu oso bat sartzen da milimetro baten milioirenean

CIC nanogUNE nanozientzia ikerketa kooperatiboko zentroan. Donostian, arruntena soilik ikusten da; bertxi eta garrantzitsuena ezakuntan dago. Hori ezagutzera goaz hain zuzen, erabateko aktualitatearen azun asmakuntza erabateko erabateko materialak autoinprentzeko teknologia eta covid19 detektatzeko moduko, adibidez...

ERREPORTAJEA

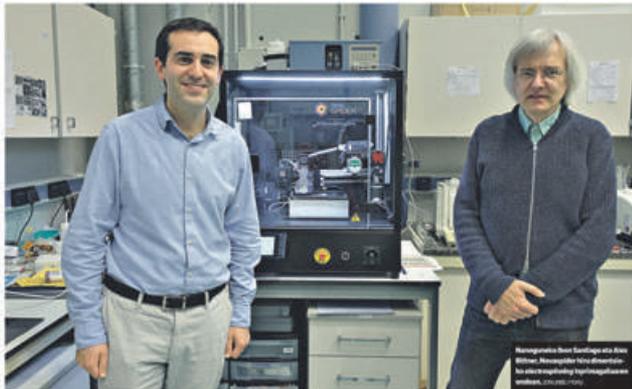
Heldier IANTZI GORRITXU

Donostia ligan aldenik hainbat CIC nanogUNE guneak sortu dira. Hainbat guneak sortu dira, hainbat guneak sortu dira, hainbat guneak sortu dira...

Donostia ligan aldenik hainbat CIC nanogUNE guneak sortu dira. Hainbat guneak sortu dira, hainbat guneak sortu dira, hainbat guneak sortu dira...

Donostia ligan aldenik hainbat CIC nanogUNE guneak sortu dira. Hainbat guneak sortu dira, hainbat guneak sortu dira, hainbat guneak sortu dira...

Donostia ligan aldenik hainbat CIC nanogUNE guneak sortu dira. Hainbat guneak sortu dira, hainbat guneak sortu dira, hainbat guneak sortu dira...



Nanogunearen koordinatzailea eta CIC nanogUNE gunearen zuzendaria, Iñaki Gorriz, CIC nanogUNE gunearen zuzendaria, Iñaki Gorriz, CIC nanogUNE gunearen zuzendaria...

Laborategian bihotz-ehun zatiak sortzeko CardioPrint ikerketa proiektua abiatu duen. Hiru dimentsioko inprimagailuak erabiltzeko dituzte prozesua. Bihotzekoren bat izan dutenen bihotzak birsortzea da helburua. Zazpi bazkideetatik lau Euzko Ikerrikoak dira.

Bihotza 'inprimatzeko' saioa

Bihotza inprimatzeko saioa. Bihotza inprimatzeko saioa. Bihotza inprimatzeko saioa. Bihotza inprimatzeko saioa...

Bihotza inprimatzeko saioa. Bihotza inprimatzeko saioa. Bihotza inprimatzeko saioa. Bihotza inprimatzeko saioa...

Bihotza inprimatzeko saioa. Bihotza inprimatzeko saioa. Bihotza inprimatzeko saioa. Bihotza inprimatzeko saioa...

Bihotza inprimatzeko saioa. Bihotza inprimatzeko saioa. Bihotza inprimatzeko saioa. Bihotza inprimatzeko saioa...

Bihotza inprimatzeko saioa. Bihotza inprimatzeko saioa. Bihotza inprimatzeko saioa. Bihotza inprimatzeko saioa...



Bihotza inprimatzeko saioa. Bihotza inprimatzeko saioa. Bihotza inprimatzeko saioa. Bihotza inprimatzeko saioa...

«Nanomedikuntza indartu beharko genuke, agian»

Txema Pitarko • CIC Nanoguneko zuzendari nagusia

Pitarko bihotz neurria da nanometro, milimetroaren milioitena, eta txikitasunaren eragin erraldoa bideratzen eta kudeatzen du. Nanomedikuntza sakontzea du eronketako bat.

Bihotz neurria da nanometro, milimetroaren milioitena, eta txikitasunaren eragin erraldoa bideratzen eta kudeatzen du. Nanomedikuntza sakontzea du eronketako bat.

Bihotz neurria da nanometro, milimetroaren milioitena, eta txikitasunaren eragin erraldoa bideratzen eta kudeatzen du. Nanomedikuntza sakontzea du eronketako bat.

Bihotz neurria da nanometro, milimetroaren milioitena, eta txikitasunaren eragin erraldoa bideratzen eta kudeatzen du. Nanomedikuntza sakontzea du eronketako bat.

Bihotz neurria da nanometro, milimetroaren milioitena, eta txikitasunaren eragin erraldoa bideratzen eta kudeatzen du. Nanomedikuntza sakontzea du eronketako bat.

Bihotz neurria da nanometro, milimetroaren milioitena, eta txikitasunaren eragin erraldoa bideratzen eta kudeatzen du. Nanomedikuntza sakontzea du eronketako bat.



Bihotz neurria da nanometro, milimetroaren milioitena, eta txikitasunaren eragin erraldoa bideratzen eta kudeatzen du. Nanomedikuntza sakontzea du eronketako bat.

Bihotz neurria da nanometro, milimetroaren milioitena, eta txikitasunaren eragin erraldoa bideratzen eta kudeatzen du. Nanomedikuntza sakontzea du eronketako bat.

Bihotz neurria da nanometro, milimetroaren milioitena, eta txikitasunaren eragin erraldoa bideratzen eta kudeatzen du. Nanomedikuntza sakontzea du eronketako bat.

Bihotz neurria da nanometro, milimetroaren milioitena, eta txikitasunaren eragin erraldoa bideratzen eta kudeatzen du. Nanomedikuntza sakontzea du eronketako bat.

Bihotz neurria da nanometro, milimetroaren milioitena, eta txikitasunaren eragin erraldoa bideratzen eta kudeatzen du. Nanomedikuntza sakontzea du eronketako bat.

Bihotz neurria da nanometro, milimetroaren milioitena, eta txikitasunaren eragin erraldoa bideratzen eta kudeatzen du. Nanomedikuntza sakontzea du eronketako bat.

Bihotz neurria da nanometro, milimetroaren milioitena, eta txikitasunaren eragin erraldoa bideratzen eta kudeatzen du. Nanomedikuntza sakontzea du eronketako bat.

Bihotz neurria da nanometro, milimetroaren milioitena, eta txikitasunaren eragin erraldoa bideratzen eta kudeatzen du. Nanomedikuntza sakontzea du eronketako bat.

Bihotz neurria da nanometro, milimetroaren milioitena, eta txikitasunaren eragin erraldoa bideratzen eta kudeatzen du. Nanomedikuntza sakontzea du eronketako bat.

Bihotz neurria da nanometro, milimetroaren milioitena, eta txikitasunaren eragin erraldoa bideratzen eta kudeatzen du. Nanomedikuntza sakontzea du eronketako bat.

# Congresos

## APS March Meeting 2021. Focus Topic - Nanoestructuras magnéticas: Materiales y Fenómenos

📅 Fechas: 15-19 marzo 2021

📍 Lugar: Virtual

👤 Organizador y Co-chair  
Andreas Berger

## Simposio sobre Materiales Funcionales mediante Recubrimientos de Capa Fina | Congreso Internacional Nano 2022

📅 Fechas: 06-10 junio 2022

📍 Lugar: Sevilla, España

👤 Coorganizador del simposio:  
Mato Knez

## Congreso Internacional sobre Plasmónica, Magnetismo y Tecnologías Magnetoópticas Avanzadas (ICAPMOT)

📅 Fechas: 24-28 mayo 2021 y 24-28 mayo 2022

📍 Lugar: Virtual

👤 Miembro del Consejo Asesor:  
Paolo Vavassori

## Nanociencia y Materiales Moleculares (GENAM) | XXXVIII Reunión de la Real Sociedad Española de Física

📅 Fechas: 11-15 julio 2022

📍 Lugar: Murcia, España

👤 Coorganizador del simposio:  
Luis Hueso

## Simposio sobre Materiales para Nanoelectrónica y Nanofotónica | EMRS Spring Meeting 2022

📅 Fechas: 30 mayo - 03 junio 2022

📍 Lugar: Virtual

👤 Coorganizador del simposio:  
Andreas Seifert

## 67º Congreso Anual sobre Magnetismo y Materiales Magnéticos (MMM 2022)

📅 Fechas: 31 octubre - 4 noviembre 2022

📍 Lugar: Minneapolis, USA

👤 Miembro del comité del programa:  
Fèlix Casanova

# Comunidad nanoGUNE

Se listan a continuación algunas de las actividades sociales organizadas en nuestra comunidad en el periodo 2021-2022:

**29 Enero 2021** & **31 Enero 2022**

Aniversario, organizado por estudiantes de doctorado

**18 Julio 2022**

Sesión de pósters y almuerzo internacional

**20 Dic. 2022**

Celebración fin de año



## ALUMNI

**22 Nov. 2022**

En noviembre de 2022, se lanzó la Red Alumni de nanoGUNE, una comunidad online de ámbito mundial que conecta a los miembros actuales y antiguos de nuestra comunidad nanoGUNE.



# 6 Una carrera en ciencia y tecnología

Primeros pasos \_\_\_\_\_ 48

Tesis doctorales \_\_\_\_\_ 49

Construyendo una carrera profesional \_\_\_\_\_ 50

# Primeros pasos



## Visitas para centros educativos

Siguiendo nuestra política de puertas abiertas, ofrecemos a estudiantes de enseñanza secundaria y universidad la posibilidad de conocer de cerca la investigación en nanociencia y nanotecnología. Aunque el número de visitantes se ha reducido debido a la pandemia, 60 estudiantes visitaron nanoGUNE en el periodo 2021-2022.

## Prácticas de verano

Cada año, ofrecemos la oportunidad de participar en nuestro Programa de Prácticas de Verano. Se ofrecen becas a estudiantes de tercer y cuarto año de grado para realizar un proyecto de investigación de dos meses. En el periodo 2021-2022, 25 estudiantes universitarios han participado en el programa.

## Escuela de invierno

Tras una pausa en 2021, debido a la pandemia, un grupo de 20 estudiantes se incorporó a la edición del año 2022 de nuestra escuela de invierno. El evento está dirigido principalmente a estudiantes de grado y máster. La escuela incluye una combinación de charlas académicas, sesiones de formación en habilidades interpersonales y prácticas de laboratorio.

## Trabajos fin de grado y fin de máster

En el marco de acuerdos de colaboración con diversas universidades y programas oficiales de máster, ofrecemos la posibilidad de desarrollar los trabajos de fin de grado y fin de máster en nuestro centro. En particular, colaboramos estrechamente con el Máster en Nanociencia y el Máster en Nuevos Materiales de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Cada año se lanza una convocatoria de ayudas para la realización del trabajo de fin de máster en nuestro centro. En el periodo 2021-2022, se han realizado en nanoGUNE 10 trabajos de fin de grado y 11 de fin de máster.



# Tesis doctorales

Se ofrecen proyectos de tesis doctorales a estudiantes que hayan finalizado sus estudios de grado y máster en física, química, biología, ingeniería y ciencias de materiales. Colaboramos estrechamente, en particular, con el programa de doctorado "Física de Nanoestructuras y Materiales Avanzados (PNAM)" de la UPV/EHU. A finales de 2022, 45 personas investigadoras en formación se encontraban realizando su tesis doctoral en nanoGUNE y otras 8 se encontraban realizando su tesis doctoral en otros centros o universidades del País Vasco bajo nuestra codirección.

## TESIS DEFENDIDAS EN 2021-2022



**Lars Mester**

18 enero 2021 - UPV/EHU

*Espectroscopía infrarroja de campo cercano de capas orgánicas*

Dirección: Rainer Hillenbrand



**Maiara A. Iriarte**

1 Abril 2022 - UPV/EHU

*Modelos de superficie de la envoltura del virus de la gripe: estudios biofísicos en distintos escenarios de hidratación*

Dirección: Alex Bittner y Silvina Cervený (CFM)



**Mathias J. A. Charconnet**

7 Junio 2021 - UPV/EHU

*Autoensamblado y propiedades ópticas de superredes de nanopartículas de oro para espectroscopía Raman amplificada por la superficie*

Dirección: Andreas Seifert y Luis Liz-Marzan (biomaGUNE)



**Ion Olaetxea**

7 Junio 2022 - UPV/EHU

*Tecnología fotónica para el diagnóstico de la asfixia perinatal*

Dirección: Andreas Seifert y Joseba Zubia (UPV/EHU)



**Francesco Calavalle**

4 Marzo 2022 - UPV/EHU

*Estudio de las propiedades electrónicas de materiales van der Waals de baja dimensión*

Dirección: Luis Hueso



**Niklas Friedrich**

14 Octubre 2022 - UPV/EHU

*Microscopía túnel para el estudio del transporte electrónico en nanotiras de grafeno suspendidas*

Dirección: José Ignacio Pascual



**Franz P. Herling**

4 Marzo 2022 - UPV/EHU

*Proximidad espín-órbita en heteroestructuras van der Waals*

Dirección: Fèlix Casanova y Luis Hueso



**Karina Ashurbekova**

15 Diciembre 2022 - UPV/EHU

*Ingeniería de superficies en materiales híbridos biomiméticos antibacterianos y biocompatibles mediante deposición de capas moleculares*

Dirección: Fèlix Casanova y Luis Hueso



**Inge Groen**

9 Marzo 2022 - UPV/EHU

*Optimización del apagado del estado magnético espín-órbita en nanodispositivos metálicos*

Dirección: Fèlix Casanova y Luis Hueso



**Andoni Rodriguez**

16 Diciembre 2022 - UPV/EHU

*Recubrimiento de enzimas con nanogeles a medida como enfoque versátil para el desarrollo de biocatalizadores heterogéneos*

Dirección: Mato Knez y Ana Beloqui (Polymat)



**Nerea Ontoso**

14 Marzo 2022 - UPV/EHU

*Conversión de espín a carga en heteroestructuras van der Waals MoTe<sub>2</sub>/grafeno*

Dirección: Fèlix Casanova y Reyes Calvo (Universidad de Alicante)



**Oksana Yurkevich**

19 Diciembre 2022 - UPV/EHU

*Propiedades electrónicas y de autocuración de híbridos polimérico-inorgánicos mediante infiltración en fase vapor*

Dirección: Mato Knez

# Construyendo una carrera profesional

Nos comprometemos a proporcionar una formación de alto nivel y a contribuir al éxito del desarrollo profesional de nuestro equipo, tanto en el ámbito académico como en el industrial.

## Programa de formación en cultura empresarial

Este programa de formación tiene como objetivo reforzar la cultura empresarial del personal investigador más joven, facilitando así su incorporación al ámbito industrial en caso de que esta vía profesional sea de su interés. El programa incluye formación sobre comunicación oral, espíritu empresarial, y el salto del mundo académico a la industria.

## Formación transversal del ámbito científico

En 2022, se ofreció a todo el personal la posibilidad de acceder a la plataforma virtual Nature Masterclasses, la cual incluye formación para mejorar competencias transversales relacionadas con la ciencia.

## Competencias generales

En 2022, se ofrecieron sesiones de formación para el desarrollo de habilidades generales que mejoren nuestro trabajo diario: "Trabajo en equipo" y "Gestión del estrés en el trabajo".

## Cursos de euskera y castellano

Se ofrecen cursos de idiomas en el centro a todo el personal.

## Programa de mentoría Mujeres en Ciencia

En 2022, se lanzó el programa de mentoría Mujeres en Ciencia, con el objetivo de apoyar a las jóvenes investigadoras en su reflexión sobre sus objetivos profesionales y las posibles vías para alcanzarlos, tanto en el ámbito académico como en el industrial.

## Outplacement

Se ofrece un servicio de reubicación (outplacement) a todas las personas investigadoras que deseen proseguir su carrera profesional en la industria local.



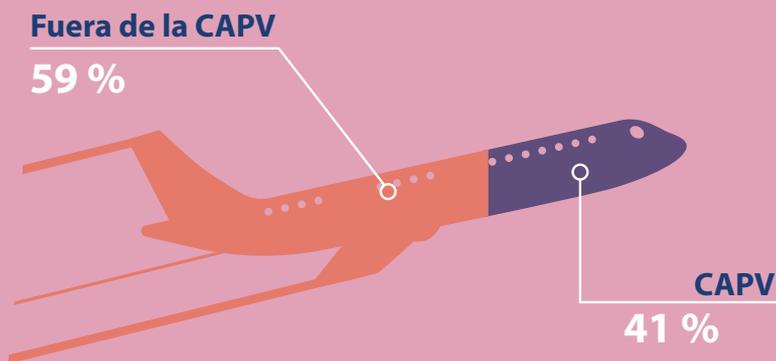
NanoGUNE es un centro de investigación en el que la mayoría del personal (principalmente estudiantes de doctorado y post-docs) prosigue su carrera profesional en otros lugares tras un periodo de formación de 3 a 5 años en el centro; por ello, realizamos un seguimiento de su desarrollo profesional una vez finalizada su estancia con nosotros.

Observamos que la movilidad territorial es significativa, como era de esperar, y que el flujo neto es positivo, es decir, que el número de investigadores que vienen al País Vasco es mayor que el número de investigadores que se van a otro país. Por otra parte, es interesante señalar que la transferencia de personal altamente cualificado a empresas industriales, en general, y empresas locales, en particular, está aumentando.

### Trayectoria profesional



### Movilidad



Estos porcentajes se refieren a la suma de pre-docs, post-docs y fellows.



# 7 Organización y financiación

Organización	54
Financiación	56
Alianzas	57
Aspectos organizacionales	58
La comunidad en cifras	59



# Organización

A lo largo de los años, nanoGUNE ha crecido sustancialmente, tanto en términos de personal como de proyectos de investigación, laboratorios y equipamiento científico.

En el periodo 2021-2022, nuestra actividad se ha desarrollado en torno a 10 grupos de investigación apoyados por un equipo técnico y de gestión. Juntos, impulsamos la misión de nanoGUNE de llevar a cabo investigación de excelencia en nanociencia y nanotecnología con el fin de incrementar la competitividad empresarial y el crecimiento económico del País Vasco.

## Gobernanza

NanoGUNE es una asociación sin ánimo de lucro promovida por el Gobierno Vasco en 2006 e inaugurada oficialmente en 2009.

La Junta Directiva, compuesta actualmente por todos los socios, es la responsable final de la gestión global del centro. También contamos con un Comité Asesor Internacional, compuesto por profesionales e investigadores de prestigio internacional, el cual asesora sobre la orientación que debe seguir el centro.

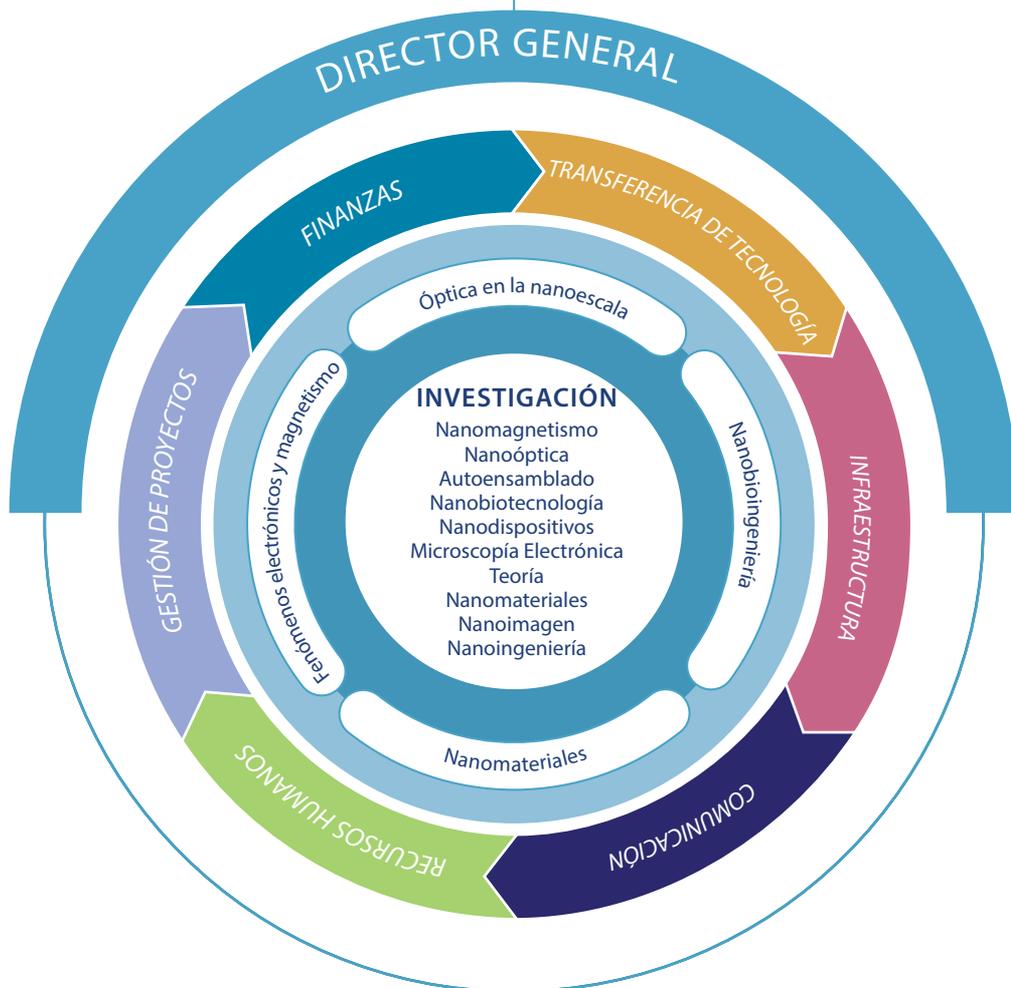


## Miren Alberdi, nueva Directora Financiera

En octubre de 2021, Miguel Odriozola dejó su puesto como Director Financiero de nanoGUNE, tras 14 años trabajando con nosotros. Desde entonces, Miren Alberdi ocupa este puesto, como responsable de la gestión financiera y de recursos humanos del centro.



Junta Directiva



**Prof. Sir John Pendry**, Presidente, Imperial College, Londres (Reino Unido)  
**Prof. Anne Dell**, Imperial College, Londres (Reino Unido)  
**Dr. José Maiz**, Intel Fellow, Oregón (EE.UU.)  
**Prof. Emilio Méndez**, Brookhaven National Laboratory, Nueva York (EE.UU.)  
**Prof. Sir John Pethica**, CRANN, Dublin (Irlanda)

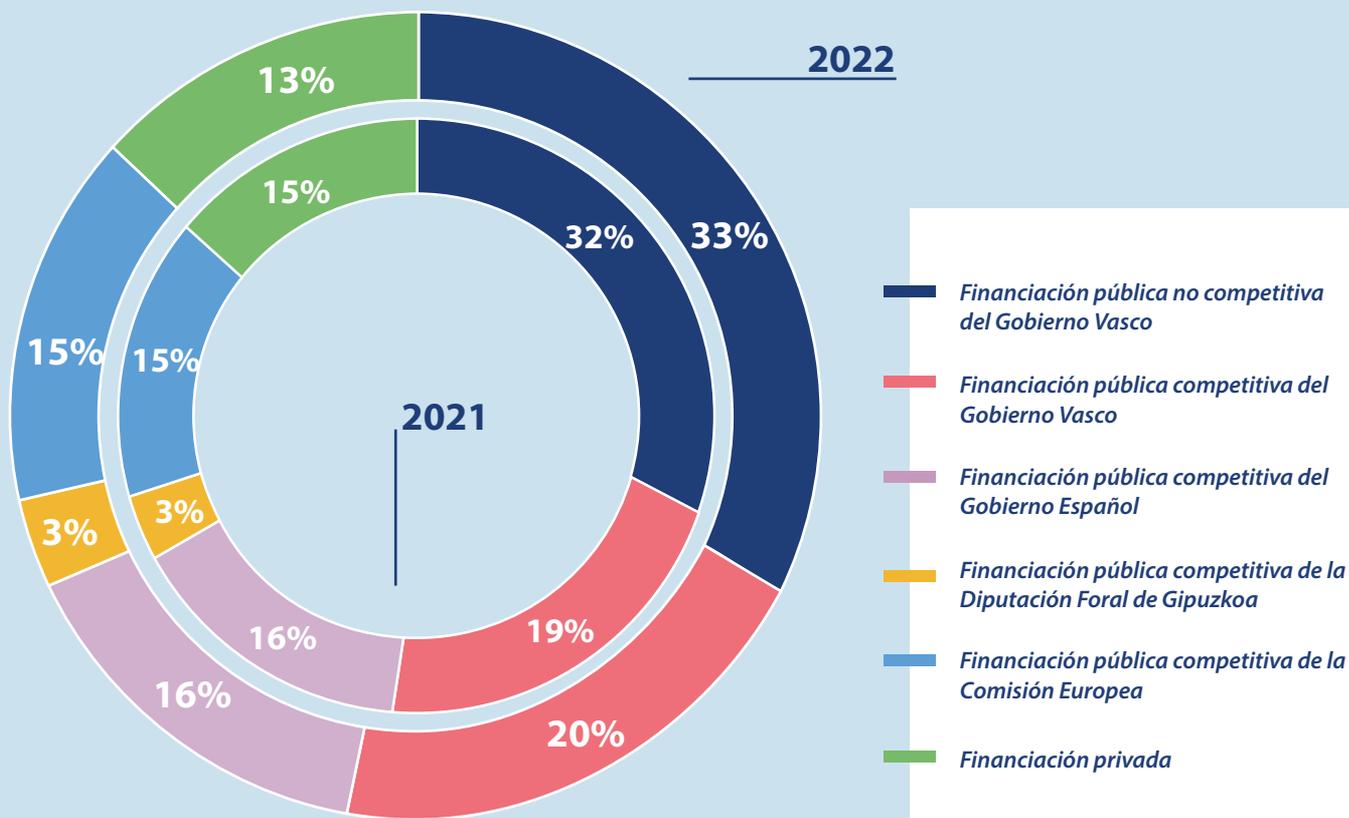
**Prof. Marileen Dogterom** (hasta 31/01/2022), Universidad Tecnológica de Delft (Países Bajos)  
**Prof. Jean Marie Lehn**, Premio Nobel de Química 1987, Universidad de Estrasburgo (Francia)

# Financiación

En el periodo 2021-2022, hemos sido capaces de atraer una cantidad considerable de financiación de la Diputación Foral de Gipuzkoa, el Gobierno Vasco, el Gobierno Español, la Comisión Europea y fuentes privadas. También hemos contado con el apoyo de la Fundación Vasca para la Ciencia (Ikerbasque), en el marco de su programa para atraer talento

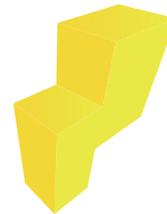
investigador de todo el mundo. La financiación global (tanto pública como privada) que hemos recibido nos ha permitido cumplir con nuestra misión de llevar a cabo investigación de excelencia en nanociencia y nanotecnología con el fin de incrementar la competitividad empresarial y el crecimiento económico del País Vasco.

**Ingresos**  
(en miles de EUR)



# Alianzas

Las alianzas y asociaciones son muy importantes para un centro como el nuestro, ya que contribuyen a canalizar mejor nuestros esfuerzos hacia un mayor impacto de nuestra actividad en la sociedad.



**BRTA**  
BASQUE RESEARCH  
& TECHNOLOGY  
ALLIANCE

*NanoGUNE es miembro fundador de la Alianza Vasca de Investigación y Tecnología (BRTA), integrada por 13 centros tecnológicos y 4 centros de investigación cooperativa. Este consorcio pretende dar respuesta a los retos socioeconómicos del País Vasco, a través de la investigación y la tecnología, con proyección y visibilidad internacional.*



*NanoGUNE también se ha unido a SOMMa, la alianza de Centros Severo Ochoa y Unidades María de Maeztu creada para promover la excelencia investigadora y potenciar su impacto social al más alto nivel internacional.*

# Aspectos organizacionales



## Sistema de Gestión de la Innovación

La gestión de nanoGUNE se organiza en torno a un Sistema de Gestión de la Innovación (IMS, de sus siglas en inglés), el cual está certificado bajo la norma UNE 166002:2014. Esta norma tiene como finalidad guiar a las organizaciones en el desarrollo, implantación y mantenimiento de un marco para una práctica sistemática de la gestión de la innovación. La persona responsable del Sistema de Gestión de la Innovación es la directora financiera.



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

## Personas

NanoGUNE ha sido reconocida por la Comisión Europea con el sello "HR Excellence in Research", el cual representa un reconocimiento público a instituciones de investigación que hayan avanzado en la adaptación de sus políticas de recursos humanos a los principios de la Carta Europea del Investigador y el Código de Conducta para la Contratación de Investigadores. Los foros específicos que facilitan la participación del personal en la organización del centro son un comité de estudiantes de doctorado y un Comité de Igualdad de Género (GEC, de sus siglas en inglés).



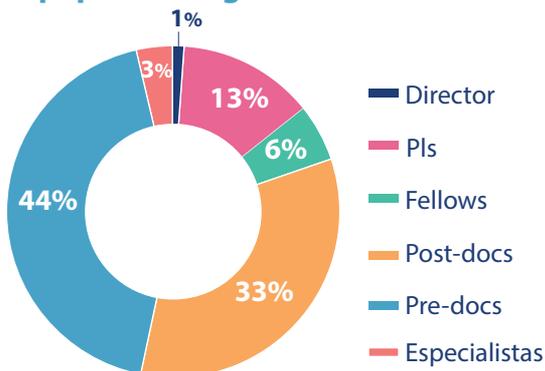
## Plan de Igualdad de Género

En 2019, se aprobó un Plan de Igualdad de Género. El plan se estructuró en torno a cinco áreas principales y diez objetivos estratégicos e incluía un plan de acción con un total de 39 actuaciones a desarrollar en el periodo 2019-2022. Más del 90% de las actuaciones previstas se han desplegado con éxito, incluyendo un protocolo contra el acoso sexual y por razón de género, un programa de mentoría de Mujeres en Ciencia y varias campañas de sensibilización y sesiones de formación. La ejecución del plan ha estado dirigida por la responsable de comunicación y el director general del centro, en estrecha colaboración con el Comité de Igualdad de Género.

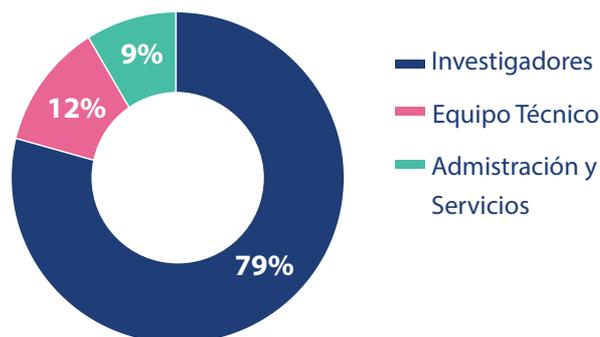
# La comunidad en cifras

En diciembre de 2022, 115 personas se encontraban empleadas en nanoGUNE. El Equivalente a Dedicación Plena (EDP) de 2022 era 107. Los siguientes gráficos ilustran la composición del personal del centro.

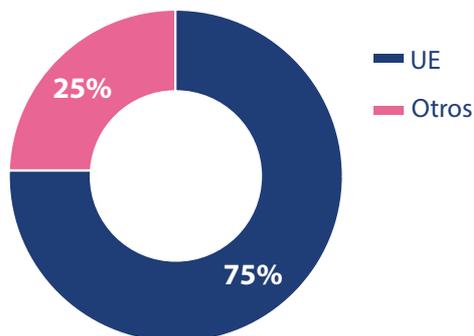
## Equipo investigador



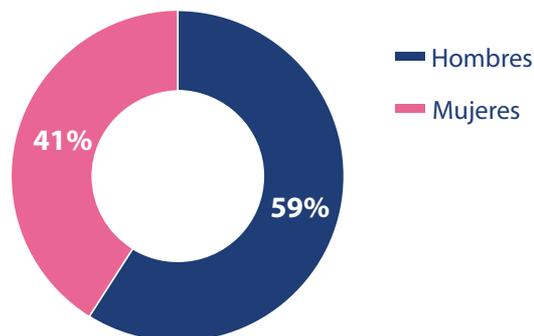
## Categorías



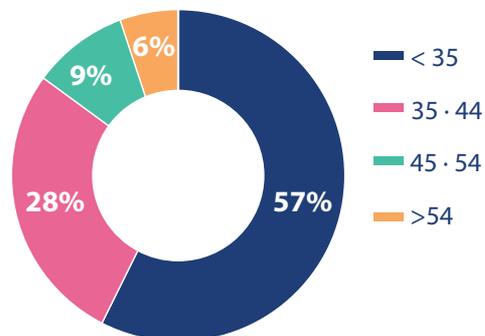
## Origen



## Sexo



## Edades

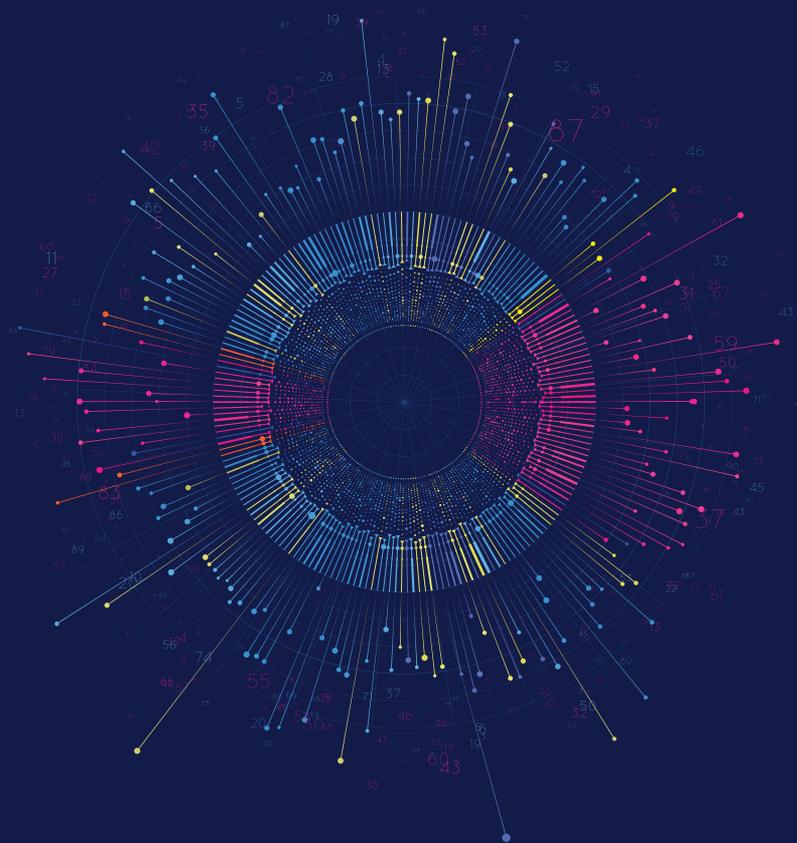


# NanoPeople



CIC  
nanOGUNE  
MEMBER OF BASQUE RESEARCH & TECHNOLOGY ALLIANCE





[www.nanogune.eu](http://www.nanogune.eu)

Tolosa Hiribidea, 76  
E-20018 Donostia / San Sebastián  
+34 943 574 000