

Jarduera Txostena 2021 · 2022





Jarduera Txostena 2021 · 2022

▣ *Inguratzen gaituen munduak
nola funtzionatzen duen
ulertzeko nahiak mugiarazten
gaitu, baita ezagutza hori
iragarpenak egiteko eta
erronka berriak argitzeko
erabili nahi izateak ere*

1	Zuzendariaren mezua	4
2	nanoGUNE zenbakitan	6
3	Ikerketa jarduera	8
	Ikerketa taldeak	10
	Argitalpen nabarmenak	20
4	Enpresekiko lotura	28
5	Gizartearekin bat eginez	38
6	Zientzian eta teknologian karrera bat	46
7	Egituraketa eta finantziazioa	52
8	nanoPeople	60

1 Zuzendariaren mezua



Jose M. Pitarke
Zuzendaria

Zientzia giza ezagutzen aurrera egitea da. Inguratzen gaituen munduak nola funtzionatzen duen ulertzeko nahiak mugiarazten gaitu, baita ezagutza hori iragarpenak egiteko eta erronka berriak argitzeko erabili nahi izateak ere.

Nanozientziak, bereziki, hainbat emaitza garrantzitsu ekarri ditu gurera, hala nola propietate berritzaileak dituzten material berriak, gure gorputzeko zelula edo ehun jakinetara botikak doitasunez eramateko aukera, munduko ingurumen-erronka larrienetako batzuei heltzeko ahalmena, baita aurrerapen berriak ere konputazioaren eta komunikazioaren teknologietan. Gainera, materia nanoeskalan kontrolatzeko lortu dugun gaitasunak aukera eman digu bigarren belaunaldiko teknologia kuantikoak garatzeko. Teknologia horiek materiaren propietate bitxiak ustiatzen dituzte, hala nola gainezarmen eta korapilatze kuantikoak. Hau guztia ez zatekeen posible izango oinarritzko zientziaren, ikerketa industrialaren eta garapen experimentalaren arteko korapilaketa gauzatu ez balitz.

Gure misioa nanozientzian eta nanoteknologian ikerketa bikaina egitea da, Euskal Herriko lehiakortasun ekonomikoa areagotzeko asmoz. Horrexegatik, ahalegin berezia egiten ari gara oinarritzko ikerketa –lurralde ezezagunetara

eramango gaituena– ikerketa industrial eta garapen esperimentaleko berariazko jarduerekin konbinatzeko, une oro bidean aurki ditzakegun aukerei etekina ateratzekotan. Hala, bada, gure ikerketen emaitzak aldizkari ospetsuenetan argitaratzeaz gain, ahalegin berezia egiten ari gara gure ezagutza eta teknologia industriara eta, oro har, gizartera eramateko. Kontratupeko ikerketa ere egiten dugu, gure ideiak patentatu eta lizentziatzen ditugu, eta, horretaz gain, oinarri teknologikoko enpresa berriak sortzen ditugu bereziki lehiakorrak diren arloetan, hala nola grafenoa bezalako bi dimentsioko materialen arloan, bioekonomian eta osasun pertsonalizatuan.

2021ean, bigarren aldiz, Maria de Maeztu Bikaintasun Zentro gisa aitortu gintuen, 2022-2025 aldirako, Espainiako Zientzia eta Berrikuntza Ministerioak, gure ikerketak nazioartean duen eraginaren erakusle. Aintzatespen honi esker eta beste erakunde batzuetatik –Eusko Jaurlaritzatik batik bat– jaso dugun eta jasotzen ari garen laguntzari esker, 2021-2022 aldian puntako ikerketa egiten jarraitu ahal izan dugu arlo hauetan: nanomagnetismoa, nanooptika, automihiztadura, nanobioteknologia, nanogailuak, mikroskopia elektronikoa, teoria, nanomaterialak, nanoirudigintza eta nanoingeniaritza, eta datozen urteetan gure jarduera sendotu egingo da, ikerketatalde berriak abiaraziko baititugu nanomedikuntzaren eta teknologia kuantikoen arloetan.

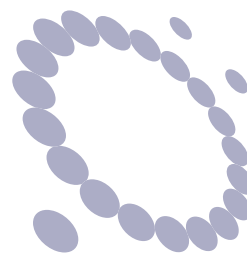
Nazioarteko komunitate zientifikoarekin eta industriarekin batera nanozientzia eta nanoteknologian puntako ikerketa egiteko misioa eman zigutelarik,

harro esan dezakegu agindu hori bete dugula eta betetzen ari garela. Goi-goian –puntan– jarraitzeko, lurralde ezezagunetara eramango gaituen puntako ikerketa egin behar dugu, betiere gizartearekin eta industriarekin –gaurkoarekin nahiz etorkizunekoarekin– dugun konpromisoari eutsiz. Horixe da txikiaren erronka handia.

**Gure misioa
nanozientzia eta
nanoteknologian
ikerketa bikaina
egitea da, Euskal
Herriko lehiakortasun
ekonomikoa
areagotzeko asmoz**

2 nanoGUNE zenbakitan

2021
2022



115 *

Langile

47 *

Ikasle eta ikertzaile
gonbidatu

10

Ikerketa
talde

192

ISI argitalpen

11 658

Aipu

10,0

Batez besteko
inpaktu faktorea

73

Dirulaguntza

74

Hitzaldi
gonbidatu

44

Mintegi

6

Patente

6

Startup
enpresa

630

Agerraldi
hedabideetan

6

Biltzar

13 000

Parte-hartzaile
dibulgazio-
jardueretan

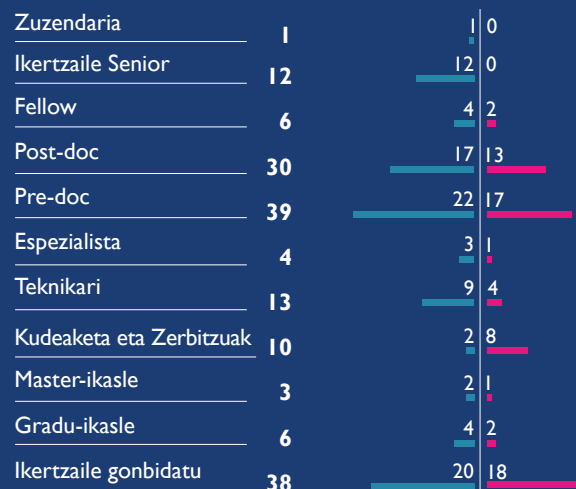
12

Doktoretza-
tesi

45 *

Doktoretza-tesi
abian

* 2022ko abenduaren 31n



7



3 Ikerketa jarduera

Ikerketa taldeak

Nanomagnetismoa	10
Nanooptika	11
Automihiztadura	12
Nanobioteknologia	13
Nanogailuak	14
Mikroskopia elektronikoa	15
Teoria	16
Nanomaterialak	17
Nanoirudigintza	18
Nanoingeniaritza	19

Argitalpen nabarmenak	20
-----------------------	----



Nanomagnetismoa

GURE HELBURU NAGUSIA MAGNETISMOAREN ETA MAGNETOOPTIKAREN INGURUKO GOI-MAILAKO OINARRIZKO IKERKETA ETA IKERKETA APLIKATUA EGITEA DA, BETIERE NANOESKALAN

MAGNETOPLASMONIKA

Efektu magnetooptiko eta magnetoplasmonikoak ikertzen ditugu, eta efektu horiek oinarritzko helburuetarako eta helburu aplikatuetarako erabiltzen ditugu.

❖ **Frogatu dugu** plasmoiden nanoantena bat erabil daitekeela geruza mehe batean, nanoeskalako magnetizazioaren konmutazio aurrerakorra, ultra-azkarra eta erabat optikoa lortzeko [Nanoscale, 2021]. Halaber, nanoporoen egindako mintz hibrido magnetoplasmonikoen kontzeptua proposatu dugu, banakako molekulak detektatzeko [Applied Physics Letters, 2021].

METAMATERIAL MAGNETIKO NANOEGITURATUAK

Nanoimanen plasmoiden bidezko beroketa eraginkorra, azkarra eta ez-inbaditzailea erabiltzen dugu metamaterial magnetikoetako nanoegitura-multzoen kitzikapen termikoaren eskala espazial eta denborala optikoki kontrolatzeko.

❖ **Frogatu dugu** plasmoiden bidezko beroketak aukera ematen duela spin-izotz sistema artifizialean sortzen diren kitzikapenen azterketa sakonak egiteko [New Journal of Physics, 2021] eta aukera ireki dugu optotermikoki aktibatutako nanoimanen zirkuitu gisa erabiltzeko potentzia ultra-baxuko konputazioan [Physical Review Applied, 2022].

ELKARTRUKETZ GRADUATURIKO MATERIAL MAGNETIKOAK

Aleazio magnetikoetan elkartruke-akoplamendua aldatzen dugu, aleazioaren nanoeskalako konposaketa doitasunez aldatuz, eta, horrela, material uniformeekin lotu ezin diren propietate magnetikoak aztertzen ditugu.

❖ **Frogatu dugu** fase-trantsizio ferromagnetikoak nabarmenki alda daitezkeela elkartrukez graduaturiko geruza funtzionalen bidez, eta hori erabil daiteke material anisotropoetako [Physical Review Applied, 2021] hertsagarritasun konstanteko tenperatura hedatuko eskualeetan [Physical Review Applied, 2022] eta sintoniza

daitezkeen adierazle kritikoetan [Physical Review Letters, 2021] histeresirik gabeko magnetizazioa inbertitzeko.

NEURKETA MAGNETOOPTIKO ELIPSOMETRIKOAK

Hainbat ikuspegi esperimental ezartzen ari gara efektu magnetooptiko txikiekiko sentzibilitate handiko argi-islapeneko esperimentuei buruzko informazio guztia berreskuratzen.

❖ **Frogatu dugu** posible dela txertatutako gainazalpeko geruza baten ekarpen magnetooptikoa identifikatzea eta isolatzea, nahiz eta geruza horrek 1 nm-ko lodiera izan eta seinale magnetooptikoan, oro har, inguruko materiala nagusitzen ari den [Journal of Physics D, 2021].

NABARMENTZEKO

Europako proiektua

DYNAMO izeneko Marie Skłodowska-Curie doktoretza sarean parte hartzen dugu. Proiektu honen helburua egoera solidoko nanoporo batean molekula bakar bat atzeman eta ziztatzeko funtzionaltasuna lortzea da. Horrek bidea erraztuko die biomolekulen oinarritzko egiturei eta haien arteko elkarrekintzari buruzko aurkikuntza berri eta liluragarri.

Patenteen eskaera

2021ean, "Zeharkako efektu magnetooptikoko seinale bat ateratzeko metodoa" deskribatzen duen gure patente-eskaera onartu zen, eta EP 3734313B1 patente europarra eman zen. Metodologia honek, Kerr efektu magnetooptiko transbertsalaren aurrekaririk gabeko doitasun-neurketa bat ez ezik, materialaren propietate optiko hutsak neurketa-eskema elipsometrikoki baten bidez zehaztea ere ahalbidetzen du.

Nanooptika

EREMU HURBILEKO NANOSKOPIA OPTIKOKO TEKNIKAK GARATZEN DITUGU ETA TEKNIKA HORIEK ERABILTZEN DITUGU MATERIAL BERRIAK ETA FENOMENO NANOFOTONIKOAK AZTERTZEKO

GARAPEN INSTRUMENTALAK

Gure eremu hurbileko teknikak (s-SNOM eta nano-FTIR) etengabe hobetzen eta zabaltzen ditugu, aurrekaririk gabeko nanoeskalako irudiak eta espektroskopia lortzeko, ikusgaian nahiz terahertzioetan.

Argiztapenaren artefaktoak ezabatu ditugu seinalea prozesatzeko urrats simple baten bidez, horrela, gure teknikaren gaitasun analitikoak modu kritikoan indartu ditugularik [Nanophotonics, 2022].

Konfigurazio bat garatu dugu nanoirudi eta espektroskopia infragorria ingurune likidoan egin ahal izateko [Nano Letters, 2021].

MATERIALEN KARAKTERIZAZIOA

Geuk garaturiko eremu hurbileko teknikak aplikatzen ditugu bi dimentsioko (2D) eta hiru dimentsioko (3D) materialen nahiz nanogailu elektroniko eta optikoen konposizio kimikoaren, eramaile mugikorren kontzentrazioaren eta propietate optoelektronikoen nanoeskalako mapeoa egiteko.

Nanopartikula polimeriko konposatuen zeharkako nanoirudi kimikoa lortu dugu [Makromolekulak, 2021].

loi organikoekin interkalaturiko MoS_2 materialaren karga-eramaileen banaketa ez-homogeneoa egiaztatu dugu [Advanced Functional Materials, 2022].

PLASMONIKA ETA FONONIKA

Polaritoi plasmonikoak eta fononikoak aztertzen ditugu 2D eta 3D materialetan, gailu nanofotoniko ultrakonpaktuak garatzeko, detekzio molekularrerako adibidez.

Nano-FTIR espektroskopia aplikatu dugu, fonoi-polaritoen eta molekula organikoen arteko nanoeskalako akoplamendu bibrazional handia erakutsiz [Nature Photonics, 2021; Nature Communications, 2022].

THz-en nanoskopiari esker, polaritoiak antzeman ahal izan ditugu Bi_2Se_3 isolatzaile topologikoan. Polaritoi

horiek THz-en erradiazioa fonoi optikoekin eta karga-eramaileekin akoplatzearen ondorioz sortzen dira [Nature Communications, 2022].

Mikrokabitate batean boro nitruro geruzak erabiliz, fonoi-fotoi akoplamenduaren bilakaera frogatu dugu ahul izatetik ultra-bortitza izatera [Nature Communications, 2021].

NABARMENTZEKO

Europako proiektuak

GRAPEHENE CORE 3 Graphene Flagship ekimenaren laugarren proiektua da. Europako Batzordeak 2013 urtetik hona finantzatu duen Graphene Flagship ekimenak 22 herrialdetako 170 bazkide akademiko nahiz industriaren arteko lankidetzak sustatzen du. Helburua da grafenoaren eta beste 2D materialen teknologiak garatzea eta industriara eramatea hainbat arlotan, besteak beste, energiaren arloan, garraioan, elektronikan eta biomedikuntzan.

ENSEMBLE Phase II. Polonian kokaturiko Bikaintasun Zentro (ENSEMBLE3) baten sorreran eta garapen estrategikoan parte hartzen dugu. Zentro berri honek ikerketa eta berrikuntza ditu ardatz kristalen hazkundera, propietate elektromagnetiko berritzaileak dituzten material funtzional berrietan eta nanofotonikako, optoelektronikako eta medikuntzako aplikazioetan ere bai.

Industriarekin lankidetzak

ATTOCUBE AG. Alemaniako Attocube AG (lehenago Neaspec GmbH) enpresaren nanoeskalako analisi-sailarekin lankidetzan, eremu hurbileko nanoskopian egin ditugun puntako garapenak neaSCOPE produktu-lerroan inplementatu dira. Gaur egun, produktu-lerro hau mundu osoko azken belaunaldiko nanoeskalako analisi-laborategietan aurki daiteke.

Automihiztadura

NANOMIHIZTADURA BIOMOLEKULAR LEHOR ETA HEZEEN PROPIETATEAK AZTERTZEN DITUGU

BIOMOLEKULA AUTOMIHIZTAGARRIAK

Biomolekulak nanoeskalan nola antolatzen diren ikertzen dugu.

Ikusi dugu gripearen birusaren hemaglutininak bilgarri lipidoa lehortuz nola kalteak saihesten dituen [BBA Advances, 2022].

URA NANOESKALAN

Azal biomolekularren hezeketa ikertzen dugu.

Mikroskopia elektroniko batez baliaturik, gainhoztutako ur-tanten irudiak lortu ditugu kobrezko azal batean eta mioglobinan [Scientific Reports, 2022].

ELEKTROIIRUNKETA, ELEKTROIDAZKETA ETA 3D INPRIMAKETA

Gure Novaspider tresna berria garatzen dugu nanomedikuntzako aplikazioetarako.

Polimeroen eta konposatuaren mikroeskalako patroiak idatzi ditugu, aldamio zelular gisa erabiltzeko (novaspider.com).

NABARMENTZEKO

Tresna berria

NanoGUNen garatu eta patentatu dugun Novaspider gehiketa bidezko fabrikazio-tresnak inprimatzeko eta iruntzeko kartutxoak ditu orain, eta erraz truka daitezke. Horrek bi substantzia edo gehiago idatzeko eta jalkitzeko aukera ematen du, eta, beraz, sortutako egiturak zelula bizietara eta haien ingurune idealera egokitu daitezke.

Europako proiektua

NANOREMEDI izeneko Marie Skłodowska-Curie doktoretza sarean parte hartzen dugu. Proiektu honen helburua peptidoak lantzea da, Milango Unibertsitatearekin eta Jerusalemgo Unibertsitate Hebrearrekin elkarlanean.

Espainiako sarea

Simulazioak, fisika, kimika eta biologia biltzen dituen sarea abiatu dugu, Cardioprint izeneko inplanteetarako errendimendu handiko ehun kardiako berritzaileak garatzeko asmoz.

Nanobioteknologia

PROTEINEN ETA ZELULEN MEKANIKA IKERTZEN DUGU

MEKANOBIOLOGIA

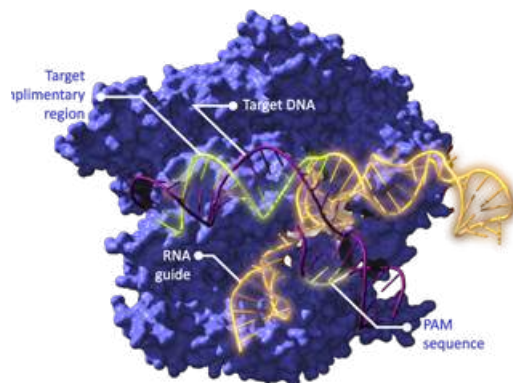
Proteinen erantzun mekanikoa ikertzen dugu ingurune biologiko anitzetan, eta arreta berezia jartzen diegu bakterio-infekzioetan parte hartzen duten proteinei.

Engrailed Homeodomain (EnHD) proteinarekin, titina kardiakoarekin eta izurriaren bakterioen mantu proteiko antifagozitiko batekin lan egin dugu, eta indar mekanikoek ingurune biologikoetan duten garrantzia agerian jarri dugu.

NANOBIOTEKNOLOGIA

Aplikazio bioteknologikoetarako entzima berrien diseinuan lan egiten dugu. Biomaterial berrien diseinu entzimatikoa egiten dugu, eta geneak editatzen ditugu, antzinako CRISPR-Cas9 nukleasak erabiliz.

CRISPR-Cas sistema ezagunaren duela 2 600 milioi urteko arbasoak birsortu ditugu, eta arbaso horiek denboran izan duten bilakaera aztertu dugu.



NABARMENTZEKO

Europako proiektua

FET Open Biocatalytic upgrading of natural biopolymers for reassembly as multipurpose materials (BioUPGRADE) proiektuan parte hartzen dugu, entzima eta proteina berriak baliatuz material berriak garatzeko asmoz.

Patenteak

2021-2022 aldian, lau patente berri aurkeztu ditugu, lizentzien bitartez dagoeneko ustiatzen ari direnak.

Nanogailuak

DIMENTSIO TXIKIKO SISTEMEN PROPIETATE ELEKTRONIKOAK ETA OPTOELEKTRONIKOAK
AZTERTZEA DA GURE HELBURUA

SPINTRONIKA APLIKATUA

Spinean oinarrituriko gailuak erabiltzen ditugu konputazio-arkitektura berriak garatzeko. Memoria eta logika biltzen ditugunez, eraginkortasun energetiko handia lor dezakegu.

Intel multinazionalarekin lankidetzan, erabat integraturiko spin-orbita gailu magnetoelektrikoa (MESO) garatu dugu eta aurkeztu dugu IEDM 2021 kongresu ospetsuan.

$\text{Bi}_x\text{Se}_{1-x}$ material topologikoaz baliaturik egin ditugun nanogailuen bidez, spin-karga eraldaketa elektrikoa gauzatu dugu [Nano Letters, 2022].

SPINTRONIKA DIMENTSIO TXIKIKO MATERIALETAN

Dimentsio txikiko (2D eta 1D) van der Waals materialek simetria hautsiak dituzte. Hala, heteroegituretan antolatuz, spintronikan ustiatu daitezkeen hurbiltasun-efektuak eta efektu ez-linealak sortzen dituzte.

Spin polarizazioaren sorrera, manipulazioa eta detekzio elektrikoa gauzatu ditugu teluriozko nanokable monokristalino kiraletan [Nature Materials, 2022].

Spin preziesioaren kontrol elektrikoa gauzatu dugu, giro tenperaturan, grafeno/ WSe_2 heteroegitura batean spin-orbita hurbiltasunaz baliaturik [Physical Review Letters, 2021].

MATERIAL FUNTZIONAL HIBRIDOAK

Hainbat material mota (molekulak, 2D materialak, metalak, eta abar) biltzen ditugu, haien funtzionaltasunak manipulatzeko asmoz.

Spininterface efektuak aurkitu ditugu Fe_3GeTe_2 2D metal magnetiko prototipikoaren ezkatetan eta Co-ftalocianinaren geruza meheen arteko interfasean [Advanced Materials, 2022].

Frogatu dugu haluro metaliko hibrido organiko-inorganikoko perovskiten malgutasun kimikoa erabil daitekeela neurri diseinaturiko propietate magnetikoak dituzten material magnetiko berriak garatzeko [Advanced Functional Materials, 2022].

NABARMENTZEKO

Europako proiektuak

SPEAR Marie Skłodowska-Curie Innovative Training Network (ITN) sare doktora koordinatzen dugu. Proiektuak material berriak bilatzea du helburu, memorien eta prozesadore informatikoen hurrengo belaunaldian erabiliak izan daitezen.

SIMPHONY eta INTERFAST FET Open proiektuetan parte hartzen dugu, baita MULTISPIN FLAGERA proiektuan eta FANTASTICOF EIC Pathfinder proiektuan ere.

Industriarekin lankidetzak

Intel multinazionalarekin lankidetzan, etorkizuneko teknologia disruptiboa garatzen ari gara elektronikaren alorrean. Teknologia berri horrek (MESO teknologia) memoria, interkonexioak eta logika biltzen ditu etorkizuneko konputazio-arkitekturen premiei begira.

Felix Casanovak 2021ean Intel 2020 saria eskuratu du

Sari honek etorkizuneko aurrerapen teknologikoen oinarri den ikerketaren bikaintasuna aintzatesten du.

Mikroskopia elektronikoa

MIKROSKOPIA ELEKTRONIKOA ETA IOI-SORTA FOKALIZATUEN TEKNIKA KOMUNITATE ZIENTIFIKOAREN ETA INDUSTRIAREN ESKURA JARTZEN DITUGU

MIKROSKOPIA LABORATEGIA

Mikroskopia elektronikoko teknikak garatzen ditugu komunitate zientifikoaren premiei begira.

METALAK ETA ALEAZIOAK

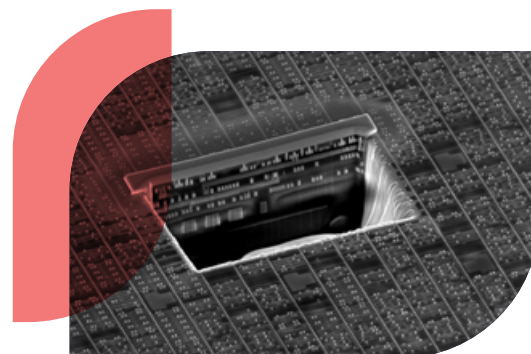
Metal nanoegituratuen propietateak oso bereziak direlarik, metal horiek erabil daitezke metalurgia-industria jasangarri bati begira.

- **Aurkitu dugu** erabilera komunekoa AISI 1045 altzairuak bere erresistentzia hirukoizten duela alearen tamaina 100 nm baino txikiagoa denean [Scientific Reports, 2022].

FASE LIKIDOKO TRANSMISIO-MIKROSKOPIA ELEKTRONIKOA

Ikuspegi multilateralak erabiliz –simulazioak, esperimentuak eta garapena–, fase likidoko transmisio-mikroskopia elektronikoa teknika kuantitatibo bihurtu nahi dugu.

- **Sistema nanofluidikoen itoguneak identifikatu ditugu**, eta berezko parametroak bi ordenatan hobetzen dituen konfigurazioa diseinatu dugu.



NABARMENTZEKO

Cryo-FIB tresneria zientifiko berria biomedikuntza eta energia arloetarako

Espainako Zientzia eta Berrikuntza Ministerioak 1,5 milioi euroko dirulaguntza egokitu digu oso konfigurazio berezia duen ioi-sorta fokalizatuen (FIB) tresna bat eskuratzeko. Horri esker, bi ikerketa-lerro berri ireki ahal izango ditugu: lagin biologikoen cryo-FIB fabrikazioa eta baterien ikerketa. Tresna berri horrek orain arte pentsaezinak izan diren ikerketa-aukera berriak irekiko ditu sektore biomedikoan eta energia-sektorean, konbinazio oso berezi bati esker: errendimendu handiko plasma-FIBa, hozte kriogenikoa eta hegaldi-denborako ioi sekundarioen masa-espektrometria (ToF-SIMS).

Kanpo-zerbitzuak

Punta-puntako tresneria eta maila handiko ikertzaileak ditugularik, zerbitzu bikainak eskaintzen dizkiegu komunitate zientifikoari eta industriari, eta horrek diru-sarrera nabarmena dakarkigu sektore pribatutik.

Teoria

GURE HELBURU NAGUSIA NANOSISTEMEN ULERMENEAN ETA EZAGUTZAN AURRERA EGITEA DA, SIMULAZIO KONPUTAZIONALAREN ETA FISIKA KUANTIKOAN OINARRITURIKO EREDU FISIKOEN BIDEZ

PROZESU KUANTIKOAK

Erradiazioaren ondoriozko kaltearekin lotutako orekarik gabeko prozesu kuantikoak aztertzen ditugu.

■ **Teoria berri bat garatu dugu**, non espazio-denboraren simetria batez baliatzen garen jaurtigai nuklearren balaztatze indar elektronikoa deskribatzeko [Physical Review Research, 2020; Physical Review B, 2022; Physical Review Research, 2022].

■ **Elektroiek ura zeharkatzean sortzen duten eraginaren kalibrazio kuantitatiboa garatu dugu**, erradioterapian ehun bizidunen gainean erradiazioak eragiten duen kaltea aztertzeko [Royal Society Open Science, 2022].

SIMULAZIO-METODOAK

Metodologia berriak garatzen ditugu, materiaren simulazio eraginkorra egiteko lehen printzipioetatik abiatuta.

■ **Algoritmo berriak garatu ditugu** exoeskalako konputagailuetan materia kondentsatuaren ab initio simulazioak egin ahal izateko; bestalde, SIESTA izeneko softwarea garatzen jarraitu dugu, Europar Batasuneko MAX Bikaintasun Zentroaren baitan, baita geuk gidatzen dugun Europako Electronic Structure Library ekimenaren baitan ere.

■ **Garapen formalak egin ditugu** geometria diferentzialean oinarrituriko sistema hibrido kuantiko-klasikoen eboluzio-ekuazioetarako [Physical Review Research, 2021; SciPost Physics, 2022].

NABARMENTZEKO

Europar Batasuneko bikaintasun-zentroa

Lehen printzipioetako materia kondentsatuaren simulazioen testuinguruan exaeskalo konputazioa bultzatzeko helburuarekin berritu da Europar Batasuneko MAX Partzuergoa, hainbat ikerketa-zentroz eta errendimendu handiko konputazio-zentroz (HPC) osatua.



Nanomaterialak

MATERIALAK FUNTZIONALIZATZEKO ETA GAILU EMERGENTEETAN INTEGRATZEKO BIDEAK AZTERTZEN DITUGU

MATERIAL AUTOKONPONGARRIAK

Geruza mehe ez-organikoen autokonponketa ahalbidetzen duten estrategiak aztertzen ditugu, horrek etorkizuneko gailu elektronikoen bizialdia handituko duelakoan.

❖ **Metodo bat garatu dugu** material organiko-inorganiko autokonpongarriak ekoizteko.

❖ **Frogatu dugu** lurrun-fasearen bidezko infiltrazioak bideratu dezakeela entropiaren bidezko autokonponketa material hibrido polimero-inorganikoen oxido metalikoetan [Advanced Materials, 2022].

ESTALDURA BIOFUNTZIONALAK

Estaladura prozesu berriak garatzen ditugu mikrobioen aurkako estaldurak eta estaladura biobateragarriak sortzeko.

❖ **Lurrun-fasearen bidezko jalkitze prozesu berria garatu dugu** siloxano eta silazanoz egindako geruza mehe hibrido biobateragarrietan erabiltzeko [ACS Applied Nanomaterials, 2022].

KATALISI ENTZIMATIKOA

Entzimak immobilizatzeko eta optimizatzeko estrategiak ikertzen ditugu, haien eraginkortasuna eta berrerabilgarritasuna hobetzeko.

❖ **Funtzio anitzeko erreaktore kimioentzimatikoa** fabrikatu dugu, NAD(P)H oxidasa entzimak imitatzen dituen, jauzi bakarreko erreakzio kooperatiboetan [Angewandte Chemie International Edition, 2022].

NABARMENTZEKO

Europako proiektuak

HYCOAT Marie Skłodowska-Curie Innovative Training Network (ITN) sare doktoralean parte hartzen dugu. Proiektu honetan geruza meheen estaladura hibridoak garatzen ditugu, hainbat aplikaziori begira.

m-ERA.net ALD4MAX proiektuan ere parte hartzen dugu, non MAX faseen eta MXenoen ekoizpena ikertzen dugun. m-ERA.net THERMOS proiektuaren partzuergoko kideak gara ere bai, non teluriorik gabeko material termoelektrikoen ekoizpena aztertzen dugun.

Patenteak eta industriarekin lankidetzak

2021-2022 aldian, patente bat igorri dugu material organiko-inorganiko autokonpongarriak ekoizteko metodo berri batekin, eta hainbat industria-proiektutan aritu gara. Besteak beste, Marvel Fusion empresa alemaniarrekin elkarlanean ari gara. Enpresa honek laser bidezko fusioa garatzen du, karbono-igorpenik gabeko trantsizio energetikoari begira. Bestalde, Andromeda enpresarekin lan egiten dugu ehun funtzionalak garatzeko asmoz, Cikatek-ekin kautxuaren propietateak hobetzekotan eta Maier-ekin estaladura estetikoak garatzeko asmoz.

Nanoirudigintza

OINARRIZKO FENOMENO KUANTIKOAK AZTERTZEN DITUGU BANAKAKO ATOMOEN ETA MOLEKULEN ESKALAN

MAGNETISMO MOLEKULARRA

Metodo berriak garatzen ditugu karbonoa duten materialetan magnetismoa sortzeko, spintronika kuantikoari begira.

■ **Frogatu dugu** grafeno-nanoegituretan paramagnetismoa sortzen dela [Angewandte Chemie International Edition, 2021].

■ **Trantsizio topologiko bat aurkitu dugu** grafeno kiraleko nanozerrendetan [Nature Communications, 2021].

■ **Garraio elektronikoa neurtu dugu** nanozerrenda magnetikoetan [ACS nano, 2022].

SUPEREROANKORTASUNA

Eredu berriak garatzen ditugu nanoeskalako supereroankortasuna ulertzeko, baita horrek atomo eta molekula magnetikoekin duen elkarrekintza ulertzeko ere.

■ **Erakutsi dugu** spin-spin akoplamendu intramolekularrak supereroale batean sorturiko egoera lotuetan duen eragina [Physical Review Letters, 2021].

■ **Frogatu dugu** urrezko azalak hurbiltzeak molekula magnetikoetan iraupen luzeko spin kitzikapenak sortzen dituela [Nano Letters, 2022].

GERUZAZ GERUZAKO MATERIAL BERRIAK

Magnetismoa bi dimentsiotan azaltzen duten materialak aztertzen ditugu eta material horiek hazteko metodoak garatzen ditugu.

■ **Ikusi dugu** urrezko azal batean ezarritako nikel dibromurozko geruza bakar batean magnetismoak bi dimentsiotan irauten duela [ACS nano, 2021].

NABARMENTZEKO

Europako proiektua

SPRING FET Open proiektua koordinatzen dugu. Lankidetzaren honetan, grafenoan oinarrituriko material magnetiko berriak diseinatzen ditugu eta material horiek teknologia kuantikoetan izan dezaketen erabilera aztertzen dugu.

Teknologia kuantikoak - Next-QSENSE

Gipuzkoako Foru Aldundiak finantzaturiko Next-QSENSE ikerketa-proiektuan lanean ari gara, mikrouhinak erabiliz eskala atomikoko magnetismo molekularra garatzeko asmoz. Ikerketa honek aurrekaririk gabeko bereizmen-maila ekarriko duelakoan gaude, espazioan nahiz enegian.

Nanoingeniaritza

ARGIA ETA ADIMEN ARTIFIZIALA BILTZEN DITUGU, SISTEMA BIOLOGIKOETAKO EZAUGARRI ESANGURATSUAK AURKITZEKO ASMOZ

ESPEKTROSKOPIA BIBRAZIONALA

Raman eta FTIR espektroskopia erabiltzen ditugu detekzio kimiko eta biologikoa gauzatzeko, eta emaitzak adimen artifizialaren bidez aztertzen ditugu.

■ **Espektroskopia erabiltzen** dugu zenbait gaixotasun identifikatzeko, hala nola minbizia, Alzheimerra, infekzio-gaixotasunak eta hipoxia, baita elikagaien kalitatea aztertzeko ere. Frogatu dugu gaixotasunak %90etik gorako zehaztasunarekin bereiz ditzakegula [Advanced Science, 2022].

NANOPLASMONIKA

Urrezko azal nanoegituratuak eta urrezko nanopartikula automihizatuen supersareak garatzen ari gara, plasmoin bidezko sentzorikan nahiz azalak areagoturiko Raman espektroskopian erabiltzeko.

■ **Ikasketa automatikoko algoritmoen laguntzaz**, azal nanoegituratu plasmonikoen diseinuak optimizatzen ari gara, eta espektro plasmonikoak adimen artifizialaren bidez ustiatzen ari gara detekzioa hobetzeko. Kimikoki kontrolaturiko automihizataduraren bidez, supersare plasmonikoak eraikitzen ditugu substratu elastikoetan, sarearen periodoak bi dimentsiotan mekanikoki doitu ditzakegularik. Horri esker, zenbait konfiguraziorekin –eta laser uhin-luzerekin– lan egin ahal izan dugu, erresonantziaren baldintza optimizatueta [Small Methods, 2021].

NABARMENTZEKO

Startup-a MedTech sektorean

Asfisia perinatalaren monitorizazioaren testuinguruan, teknologiaren ustiapena sustatzen ari gara MedTech enpresa berri baten sorreraren bidez. Ekimen ugari egin ditugu, eta nazioarteko inbertitzaileek enpresaren garapena azkartzeko eta teknologia garatzen jarraitzeko interesa erakutsi dute. Gailua nanoGUNeren jabetza intelektualaren zorroaren zati da.

Industriarekin lankidetzak

Finantzaketa pribatua eskuratu dugu, ikasketa automatikoaren bidezko multiespektroskopiaren arloan ikerketa egiteko. Esparru horretan, teknologia bat garatu dugu arnas-infekzio birikoak detektatzeko eta sailkatzeko, pneumonia duten pazienteen plasmaren laginetan oinarrituta. Bigarren proiektu batean, protokoloak garatu ditugu elikagai jakinetan mikroplastikoak detektatzeko, eta lorturiko emaitzak baliatu nahi ditugu beste elikagai batzuk aztertzeko.

Argitalpen nabarmenak

- | | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | Fonoi-polaritoen eta molekula organikoen arteko bibrazio-akoplamendu bortitzaren behaketa espazio errealean
Nature Photonics 15 , 197 (2021) | 21 |
| 2 | SiAlCOH geruza dielektriko ultramehe hibridoak, tetrasiloxano ziklikoaren geruza molekularren jalketaren bidez
Chemistry of Materials 33 , 1022 (2021) | |
| 3 | Zeeman-bailara spin-orbita akoplamenduaren bidez sorturiko spin prezesioaren kontrol elektrikoa giro-tenperaturan
Physical Review Letters 127 , 047202 (2021) | 22 |
| 4 | Grafeno nanozerrenda kiraletako fase-trantsizio topologikoak: ertz-bandetatik bukaera-egoeretara
Nature Communications 12 , 5538 (2021) | |
| 5 | Fase-trantsizio magnetikoen adierazle kritikoen aldaketa materialen nanoeskalako diseinuaren bidez
Physical Review Letters 127 , 147201 (2021) | 23 |
| 6 | THz polaritoen espazio errealeko nanoirudia Bi₂Se₃ isolatzaile topologikoan
Nature Communications 13 , 1374 (2022) | |
| 7 | Teluriozko nanoharien karga-spin konbertsioa kiralitatearen arabera
Nature Materials 21 , 526 (2022) | |
| 8 | Metal-oxidoen entropiaren bidezko autokonponketa material polimeriko-inorganikoen bidez gauzatua
Advanced Materials 34 , 2202989 (2022) | 24 |
| 9 | Grafeno metalikoaren nanozerrendetan txertaturiko elektroi spinak
ACS Nano 16 , 14819 (2022) | |
| 10 | Teknologia fotonikoa hipoxia-ischemiaren <i>in vivo</i> monitorizazioari begira
Advanced Science 10 , 2204834 (2022) | 25 |

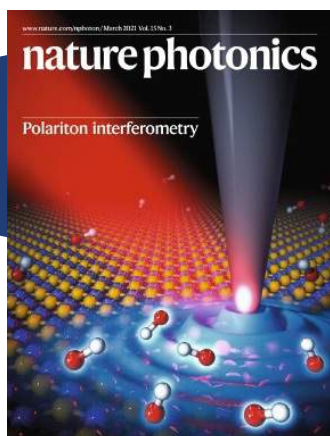
1

FONOI-POLARITOIEN ETA MOLEKULA ORGANIKOEN ARTEKO BIBRAZIO-AKOPLAMENDU BORTITZAREN BEHAKETA ESPAZIO ERREALEAN

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. E. Hueso, P. Alonso-Gonzalez, A. Nikitin eta R. Hillenbrand

Nanoirudi espektroskopikoko teknika bat erabili dugu nanoargi infragorriak –polaritoi fononiko gisa– eta bibrazio molekularrek elkarren artean nola eragiten duten aztertzeko. Irudiek erakusten dutenez, bibrazio-akoplamendu handia lor daiteke, eta fenomeno horrek arreta handia erakarri du azkenaldian, materialen funtsezko propietate fisikoak eta kimikoak kontrolatzeko erabil baitaiteke. Eraitza horrek plataforma berritzaile bat garatzea ekar lezake, txipetan molekula-kopuru txikiak kimikoki identifikatzeko eta eskala nanometrikoan akoplamendu gogorreko fenomenoaren funtsezko alderdiak aztertzeko.



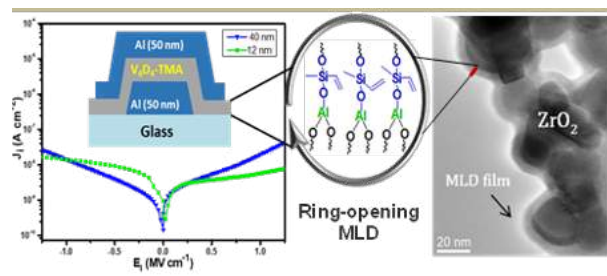
2

SiAlCOH GERUZA DIELEKTRIKO ULTRAMEHE HIBRIDOAK, TETRASILOXANO ZIKLIKOAREN GERUZA MOLEKULARREN JALKETAREN BIDEZ

Chemistry of Materials 33, 1022 (2021)

K. Ashurbekova, K. Ashurbekova, I. Saric, M. Gobbi, E. Modin, A. Chuvilin, M. Petravic, I. Abdulgatov eta M. Knez

Geruza molekularren jalkitzea (MLD) lurrun-faseko metodo ahaltsua da polimero geruza meheak hazteko maila molekularrean lodiera kontrolatuta. MLD prozesu berri bat garatu da, siloxano-aluminazko geruza mehe organiko-inorganiko hibridoak jalkitzea ahalbidetzen duena, tetrametil-tetravinilziklotetrasiloxanoa (V_4D_4) eta trimetilaluminioa (TMA) aitzindari gisa erabilia. Hazitako siloxano-alumina geruzak, 12 nm-ko lodiera besterik ez duenak, ihes-korrontearen dentsitate oso txikia erakutsi du ($\pm 2,5 \text{ MV cm}^{-1}$ -etara $5,1 \times 10^{-8} \text{ A cm}^{-2}$ baino txikiagoa) eta 4,7ko konstante dielektrikoa.



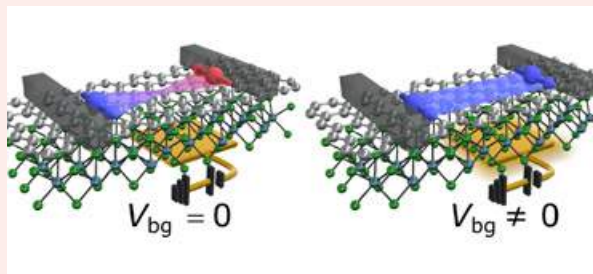
3

ZEEMAN-BAILARA SPIN-ORBITA AKOPLAMENDUAREN BIDEZ SORTURIKO SPIN PREZESIOAREN KONTROL ELEKTRIKOA GIRO-TENPERATURAN

Physical Review Letters 127, 047202 (2021)

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

Van der Waals-en heteroegiturak material sintetiko berriak dira, non material jakin baten geruza atomikoki mehe bat propietate erabat desberdinak dituen beste batetik oso gertu jartzen den, horrela bi geruzen propietateak hartzen dituen egitura hibrido bat eratuz. Grafeno geruza bikoitza (BLG) kontaktu estuan jarri dugu spin-orbita akoplamendu (SOC) handiko WSe_2 erdieroalearekin. WSe_2 -ren geruzak BLGren spina garraiatzeko propietateak aldatu zituen, eta grafenoan eremu magnetikorik gabeko spinaren alderantzikatzearen lehen behaketa ekarri du. Gure emaitzek bide berriak irekitzen dituzte spinean oinarritutako gailu logikoak egiteko, txipetan integra daitezkeenak ibiltzeko imanik behar ez dutelako.



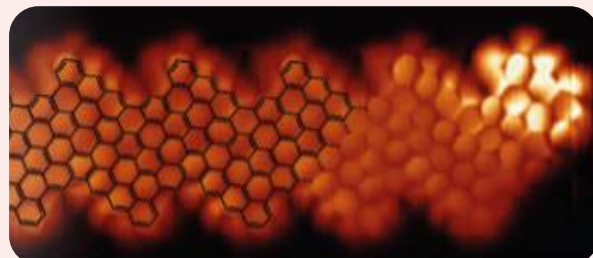
4

GRAFENO NANOZERREDA KIRALETAKO FASE-TRANTSIZIO TOPOLOGIKOAK: ERTZ-BANDETATIK BUKAERA-EGOERETARA

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 eta J. I. Pascual

Egungo teknologian ezagutzen edo erabiltzen ditugun material asko (silizioa, diamantea, galio-arsenikoa eta abar) arruntak deituriko klase topologikokoak dira, hau da, estandarrak, eta erdieroale edo isolatzaile arrunt gisa jokatzeko dute. Gaur egun, topologia "anomaloa" duten material berriak (teknikoki ez-arruntak deituak) materialen zientziaren teknologia aurreratuekin sor daitezke. Material horien eredu matematikoez etorkizuneko teknologietan erabil daitezkeen propietate "exotikoak" iragartzen dituzte; adibidez, isolatzaileak izan daitezke barnean eta, aldi berean, metalikoak azalean. Lan honetan, grafenoazko nanozerrendek (GNR) materiaren egoera topologiko anomaloa hartzen dutela erakusten dugu, nanometro gutxi batzuetako zabalera besterik ez dutenean.



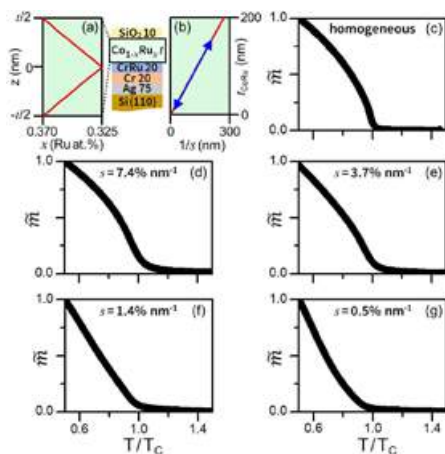
5

FASE-TRANTSIZIO MAGNETIKOEN ADIERAZLE KRITIKOEN ALDAKETA MATERIALEN NANOESKALAKO DISEINUAREN BIDEZ

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

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

Fase-trantsizioak naturako fenomeno liluragarrienetakoak dira, bereziki sistema eta fase oso desberdinek jokaera bera erakusten dutelako puntu kritiko batetik gertu. Unibertsaltasun horri zor zaio, hein handi batean, fase-trantsizioak ulertzea, sistema konplexuak oso eredu idealizatuen bidez deskriba baitaitezke. Materialen ingeniartzako aukeren funtsezko mugaketa ere badu ondorio gisa, jokaera kritikoa materialen diseinuarekiko independentea zela ulertzen baitzen. Ikerketa honetan, ordea, nanoeskalako material mailakatuen bidez nahierako jokaera kritikoa diseinatu eta unibertsaltasuna deuseztatu daitekeela frogatu dugu.



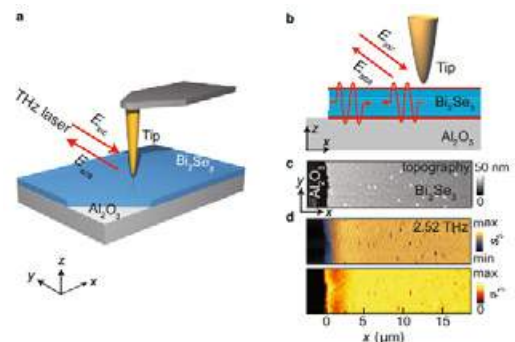
6

THz POLARITOIEN ESPAZIO ERREALEKO NANOIRUDIA Bi₂Se₃ ISOLATZAILE TÓPOLOGIKOAN

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

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

Isolatzaile topologikoetako polaritoi plasmonikoek arreta handia sortzen dute, THz-eko fotonikan izan dezaketen erabileragatik. THz eremu hurbileko bistaratze espektroskopikoak erabili ditugu Bi₂Se₃ izeneko isolatzaile topologiko prototipiko baten geruza mehetan polaritoiak behatzeko eta aztertzeko. Polaritoiaren momentuak energia bereko fotoiekin alderatuta asko handitzen direla ohartu gara, baina haien hedapen-luzerak nahiko laburrak dira. Polaritoiak THz-en erradiazioa fonoi optikoekin Bi₂Se₃-aren azalean eta barnean akoplatzean sortzen dira. Azterketak isolatzaile topologikoetako THz polaritoiaren izaerari buruzko ezagutza berriak ematen ditu, eta horien irudiak lortzeko metodoak ezartzen ditu.



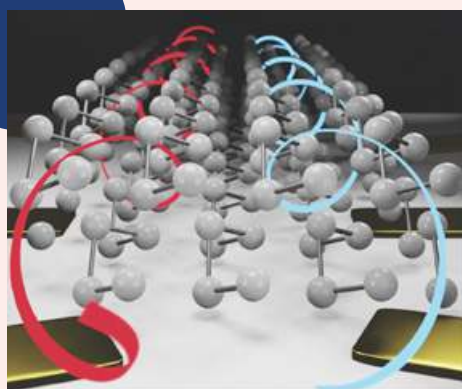
7

TELURIOZKO NANOHARIEN KARGA-SPIN KONBERTSIOA KIRALITATEAREN ARABERA

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 eta L. E. Hueso

Teluriozko nanohari kiraletatik bidaiatzen dutenean, spinak beren momentuaren norabidean lerrotatzen dira. Spin polarizatuen orientazioa korrontearen kiralitateak eta norabideak zehazten dute, eta spinaren dentsitatea uhate elektrikoaren eta korrontefluxuen bidez manipulatu daiteke.



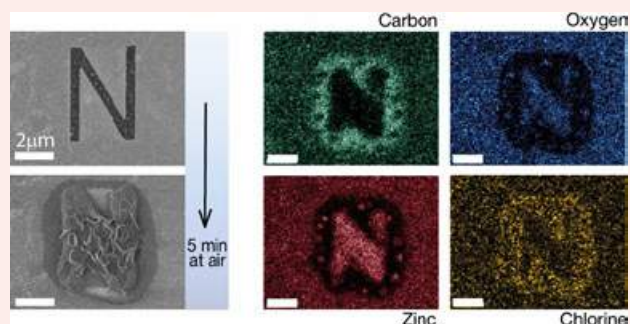
8

METAL-OXIDOEN ENTROPIAREN BIDEZKO AUTOKONPONKETA MATERIAL POLIMERIKO- INORGANIKOEN BIDEZ GAUZATUA

Advanced Materials **34**, 2202989 (2022)

O. Yurkevich, E. Modin, I. Saric, M. Petracic eta M. Knez

Materialen autokonponketa ahalbidetzea funtsezkoa da sortzen ari diren eta etorkizunean izango diren aplikazioetan baliabideak eta energia aurrezteko. Polimeroak autobirsortzeko estrategiak aurreratuta dauden bitartean, material inorganiko erdieroaleetarako autokonponketa-mekanismoak urriak dira, konponketa ahalbidetzeko eragile egokirik ez dagoelako. Hemen oxido metalikoen autobirsorkuntzarako kontzeptu bat garatzen da, substratu polimerikoetan espezie inorganikoak infiltratzean oinarritzen dena.



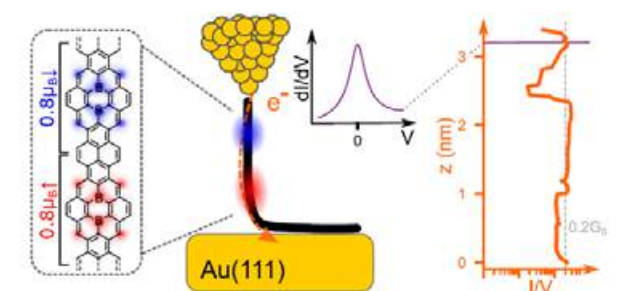
9

GRAFENO METALIKOAREN NANOZERRENDETAN TXERTATURIKO ELEKTROI SPINAK

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 eta J. I. Pascual

Eroankortasun balistiko perfektua frogatzen da, metalikoa izateko zehaztasun atomikoz diseinatu eta fabrikatutako grafenozko nanogeruza batean. Eroale balistiko honek sarbide esperimental paregabea eskaintzen du bere barneko une magnetikoetara. Bere egituran Boro atomo gutxi batzuk izateko prestatutako grafenozko nanozerrenda baten bi terminalen garraio-neurrien bidez, eroankortasun balistikoa eta momentu magnetiko lokalizatuak frogatu dira. Boro-atomoek elektroien spinak haien inguruan kokatzen dituzte, kanal balistikoei eragin gabe.



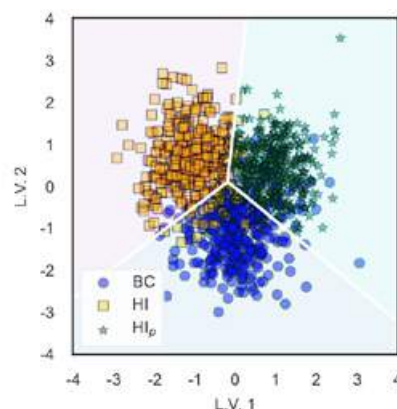
10

TEKNOLOGIA FOTONIKOA HIPOXIA-ISCHEMIAREN IN VIVO MONITORIZAZIOARI BEGIRA

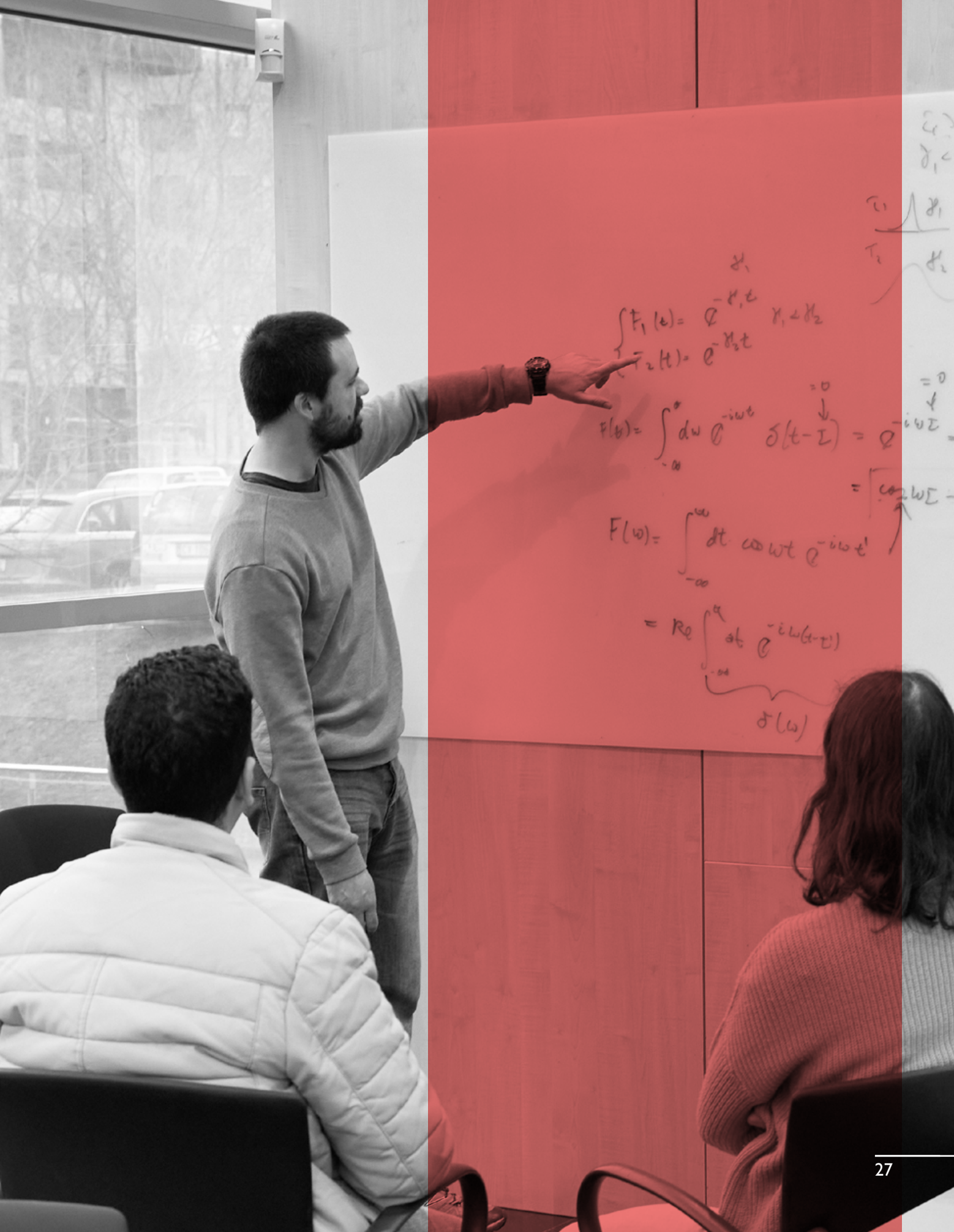
Advanced Science 10, 2204834 (2022)

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

Erditzean jaioberrien zaintza fisiologikoa funtsezkoa da erabaki medikoak hartzeko, bizitzak salba ditzake eta beharrezkoak ez diren zesareak saihesten lagun dezake. Asfixia perinatala zaintzeko, ikerketa prekliniko batean frogatu dugu teknologia fotonikoak egoera hipoxiko-iskemikoak detektatu eta sailkatzeko duen ahalmena. Gure teknologia ez da biomarkatzaile bakar batean oinarritzen, neurketa-teknikak lor ditzakeen parametro fisiologiko guztien aldaketak monitorizatzen baititu. Datu espektroskopikoei adimen artifiziala aplikatuz, egoera hipoxikoak bereizteko %90eko mailara iritsi gara.







$$\begin{aligned} f_1(t) &= e^{-\gamma_1 t} \\ f_2(t) &= e^{-\gamma_2 t} \end{aligned} \quad \gamma_1 \neq \gamma_2$$

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

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



4 Enpresekiko lotura

Enpresekiko lotura	30
Kanpo-zerbitzuak	31
Aliantzak	32
Patente berriak	33
Startup enpresak	36

Enpresekiko lotura

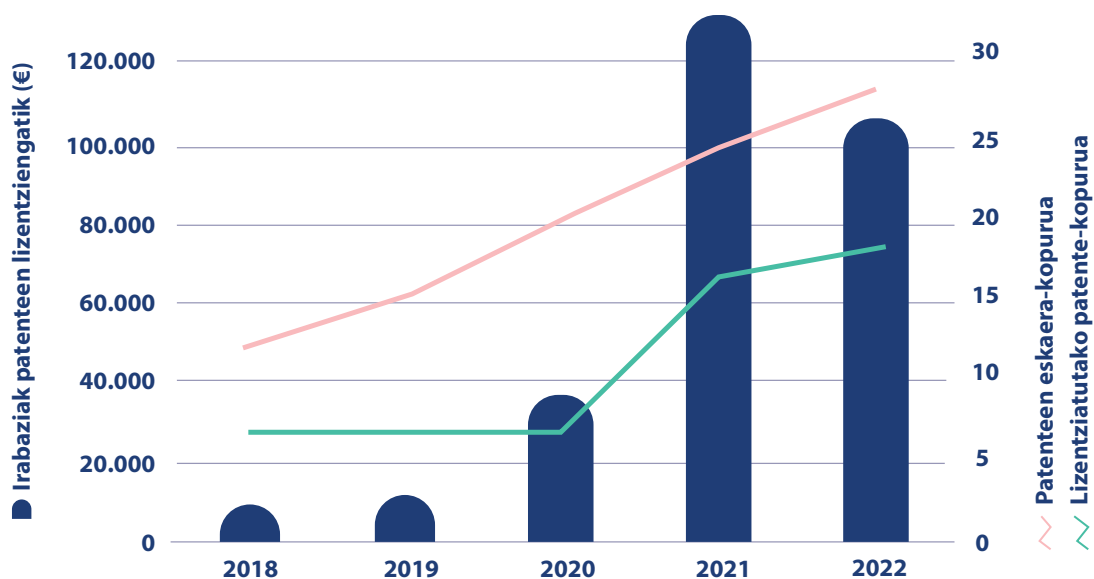
NanoGUNEk erabateko konpromisoa du ikerketaren eta industriaren arteko lotura indartzeko, ezagutza eta teknologia ekoizpen-sektorerara transferitzea erraztuz.

Teknologia transferitzeko ahalegina hiru zutabetan oinarritzen dugu: kontratupeko ikerketa industrial,

patenteen lizentziak eta enpresa berrien sorrera. Ildo horretan, 2021-2022 aldia bereziki emankorra izan da; izan ere, patente berri ugari lizentziatu dira ustiapenerako, finantzaketa pribatuaren maila egokia mantendu da eta urrats garrantzitsuak eman dira gure startupak sendotzeko.

27
patente
zorroan

18
patenteen
lizentzia



Ingeniaritza genetikorako entzimak

Nanobioteknologia taldean, Tyris Therapeutics-entzat garatutako ikerketa-kontratu baten esparruan, entzima berrien sintesirako sekuentzia genetikoaren antzinako berreraikuntzari buruzko lan garrantzitsua egin da. Proiektuaren emaitzei esker patente-eskaera berri bat aurkeztu ahal izan da.



Kontratupeko ikerketa

EUSKAL ENPRESAK



BESTE ENPRESAK



IKERKETA ZENTROAK ETA ERAKUNDEAK



Kanpo-zerbitzuak

Kanpo-zerbitzuen saila gure ezagutzarekin eta abangoardiako azpiegiturarekin enpresa industrial eta teknologikoen berrikuntza-prozesuetan laguntzeko tresna da. Sailaren arlo nagusiak hiru dira:

Mikroskopia elektronikoa



Materialen mikroegituraren eta nanoegituraren ulermen zehatza ematen duenez, mikroskopia elektronikoak ezagutzen oinarritutako ekoizpen-prozesuak ahalbidetu ditzake, kalitatea kontrolatzeko neurri hobetuekin. Horri esker, zehaztapen zehatzak betetzen dituzten materialak eta produktuak gara daitezke, denboran zehar etengabeko errendimendua eta fidagarritasuna bermatuz.

Gainera, mikroskopia elektronikoak hainbat aplikazio zientifiko ditu, ikertzaileei materialen funtsezko propietateak aztertzeko eta materialen zientzia, nanoteknologia eta bioteknologia bezalako eremuetan muga berriak esploratzeko aukera ematen baitie.

Nanofabrikazioa



Geruzak fabrikatzeko zerbitzuek hainbat materialetako geruzak hazteko aukera eskaintzen dute, hala nola metalak, erdieroaleak eta dielektrikoak, lodiera zehatza duten substratu mota desberdinetan. Bestalde, gure nanoegituratze zerbitzuek eskala nanometrikoko egitura desberdinei forma emateko aukera ematen digute.

Sentsore kimiko eta biosentsoreetarako nanomintzak, mikrofluidoetarako patroiak eta gailu elektronikoak fabrikatzen ditugu. Gainera, gure elektroirunketa teknologia patentatua -Novaspider- erabiliz, arrakastaz fabrikatzen ari gara, adibidez, nanozelulosa-zuntzez eta polimeroz egindako hiru dimentsioko nanoegiturak, propietate bioinstruktiboa dituzten aldamiok sortzeko potentzial handia erakusten dutenak.

Karakterizazio kimikoa



Nanoeskalako karakterizazio kimikoko zerbitzuak eskaintzen ditugu, s-SNOM, RAMAN, EDX eta EELS teknikan oinarrituak, bai eta banda zabaleko laser infragorri monokromatiko batzuetan ere. Duela gutxi, gasak iragazteko fabrikatutako mintz polimerikoen ezkutuko propietateak azaldu ditugu, eta, horri esker, belaunaldi berriko geruzak garatu ahal izan dira, aurrekaririk gabeko propietateekin.

Aliantzak

Ikerketaren eta industriaren arteko lotura gauzatzera garamatzan bidea ezin da bakarrik egin. Bereziki garrantzitsua da mundu akademikoaren, arduradun politikoen eta industriaren artean aliantzak egitea, gure ezagutza eta gure teknologia industria-lehiakortasunean, zerbitzu berrietan eta produktuetan isla daitezen.

Kontzeptu-proba baterako bonu teknologikoak

Donostiako Sustapenarekin sinatutako lankidetzahitzarmenaren esparruan, enpresei bonu teknologikoak eskaintzen zaizkie kontzeptu-probak egiteko, enpresak egiaztatu ahal izan dezan gure ezagutzak eta teknologiak baduen potentziala beren prozesu eta produktu berriei balio erantsia emateko.



"Programa honi esker, balio handiko ikerketa-talde batekin lankidetzan aritu gara, eta lehenengo kontzeptu-probak egin ditugu elikagaien biofabrikazio-prozesua hobetuko duen nanoteknologia berri bat garatzeko."

Juan Manuel Garzón Vela
Cultzymeko sortzaile eta CEO

Ustiapenerako estrategiak

Dagoeneko lau aldiz parte hartu ahal izan dugu BIC Gipuzkoak 2018an aktibo intelektualak balioztatzeko abiarazitako deialdi oso lehiakor batean. Tresna horrek aukera ematen digu gure jabetza intelektual eta industrialaren ustiapen estrategia egokia identifikatzeko. Programa honen esparruan, gure ikerketa-jarduera komertzialki ustiatzeko dauden aukeren bideragarritasuna aztertzen dugu, hala nola patenteen lizentziak eta startup enpresa berrien sorrera. Elkarrekin garatu ditugun lau proiektuek nanoteknologiak biomedikuntzaren sektorean duen potentziala erakutsi dute.



Kluster eta plataforma industrial eta teknologikoekiko harremana



PATENTE BERRIAK 2021-2022

MATERIALAK

Polisakaridoen mono-oxigenasa litiko berria eta horren erabilera

R. Perez-Jimenez, B. Alonso eta L. Barandiaran

Lehentasun-data: 2021/09/13

Evolgene Genomics S.L. enpresak du lizentzia

Gehigarri bidezko fabrikazio-sistema

J. Latasa

Lehentasun-data: 2021/09/14

Novaspider

Material organiko-inorganiko autobirsortzaileak ekoizteko metodoa

O. Iurkevich eta M. Knez

Lehentasun-data: 2021/10/21

Grafenoz egindako tinta eroalea ekoizteko metodoa eta horren ondoriozko produktua

B. Fernandez-D'Arlas eta R. Perez-Jimenez

Lehentasun-data: 2022/05/19

OSASUNA

CAS proteina sintetikoak

R. Perez-Jimenez eta B. Alonso

Lehentasun-data: 2021/05/25

Integra Therapeutics enpresak du lizentzia

Ingeniaritza genetikorako antzinako entzimak

R. Perez-Jimenez, A. Quesada, B. Alonso eta J. Oyarzabal

Lehentasun-data: 2022/06/29

Tyris Therapeutics enpresak du lizentzia

Patenteen
zerrenda
osoa
ezagutu



Bihotz-inplanteetarako biomaterialen 3D inprimaketa

Gure elektroirunketa teknologia patentatuak –Novaspider-ek– ezaugarri paregabeak eta bereziki interesgarriak eskaintzen ditu 3D inprimaketaren eta biomaterialen arlo oparoetan. Teknologia horrekin dugun esperientziak eta kontrolak Cardioprint izeneko proiektu garrantzitsu batean parte hartzea eraman gaituzte. Proiektu horren helburua da bihotzeko inplanteetarako biofabrikazio-prozesu berriak diseinatzea, ekoiztea eta probatzea.

novaspider.com



Integra Therapeutics-ek lizentzia eskusiboa eskuratu du patentatutako gure CRISPR sistemarako

Baimen-akordio bat sinatu dugu belaunaldi berriko idazketa genetikoan aitzindaria den Integra Therapeutics enpresarekin, nanoGUNEn patentatu dugun teknologia bat ustiatzeko eskubide eskusiboak lagatzea dakarrena. Lizentzia-akordio zehatz horri esker, Integra Therapeutics-ek gure antzinako CRISPR-Cas teknologia erabili ahal izango du, gaur egun dauden aldaerak baino moldakorragoa izan daitekeena.



Startup enpresak

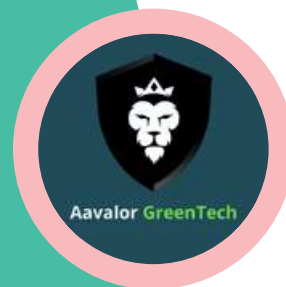
Grapheneak grafeno-lantegia (Graphene Foundry) eta KIVORO spinoff-a jarri ditu martxan

NanoGUNEko lehen startup enpresa gaur egun munduko grafeno ekoizle aitzindarien artean dago. 2021-2022 aldian, enpresak grafeno-lantegia jarri du martxan. Bertan, grafenoan oinarritutako materialak eta txipak diseinatu eta fabrikatzen dira, eta, ondoren, industriari ematen zaizkio. Grapheneak aurrerapen nabarmenak lortu ditu ere bai biosentsoreetarako CVD grafenoaren erabileran, eta 2022an spinoff enpresa bat jarri du martxan, KIVORO, industria erronketarako soluzioak sortzera bideratutako kimika espezialitateen enpresa.



II. Global Graphene Call Deialdia 2022an

BerriUP, Graphenea eta Donostiako Sustapenarekin elkarlanean, bigarren Global Graphene Call ekimena abiarazi dugu, grafenoarekin lotutako negozio-ideiak garatzeko diseinatutako ekimena. Aukeratutako hautagaia Aavalor Greentech izan da, Erresuma Batuko enpresa. Enpresa horretan grafenoa erabiltzen ari dira, ura iragazteko teknologia jasangarria garatzeko.



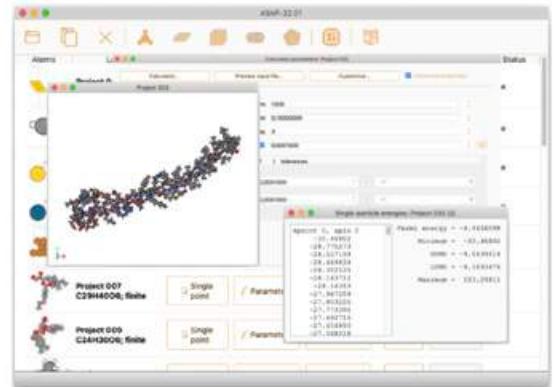
Kideak



Simunek mikroelettronikan eta konputazio kuantikoan duen posizioa indartu du

Simune Atomistics-ek puntako software zientifikoko tresnak eta aholkularitza-zerbitzuak eskaintzen dizkie industriari eta mundu akademikoari. 2021-2022 aldian, taldeak Simulazio Atomistikoko Plataforma Aurreratua (ASAP) garatzen jarraitu du, materialak modelatzeko software-plataforma bat, *ab initio* eskema atomistiko batean oinarritzen dena. ASAP plataformak garraio elektronikoaren kalkuluetarako lan-fluxu automatizatuak barne hartu du ASAP 2022.3 azken bertsioan.

Simuneko adituek mundu osoko I+G taldeak aholkatu eta prestatu dituzte, JSOL Corp. (Japonia), Kostech (Korea) edo REPSOL TechLab bezalako enpresak barne. Simunek Eusko Jaurlaritzak, Espainiako Gobernuak eta Europar Batasunak finantzatutako hainbat ikerketa-proiektutan ere parte hartzen du.



Biotech Foods-ek aurrerapauso handia eman du

Haragia prozesatzeko munduko enpresarik handiena Biotech Foods-en kapitalean sartu da 36 milioi euroko inbertsioarekin. Kapital-handitze horri esker, Biotech Foods-ek Donostian eraiki ahal izango du Europako hegoaldean kokatuko den haragi-hazkuntza plantarik handiena.

Biotech Foods enpresa nanoGUNEn jarri zen martxan 2017an, Mercedes Vilak –garai hartan nanoGUNEn Ctech-nano startup enpresako zuzendari zientifikoak– animalia-zeluletatik haragia laborategian hazteko ideia mahai gainean jarri zuenean. 2021ean, enpresa Miramongo Parke Teknologikora lekualdatu zen, eta 2022an Donostiako Eskuzaitzetan planta pilotu bat eraikitzen hasi zen, lehen fasean urtean milaka tona proteina ekoizteko gaitasuna izango duena.



Bio.Tech.
Foods.

Gure Startup enpresek bioekonomian lan egiten dute

Bioekonomiak elikagaiak, materialak eta energia ekoizteko baliabide biologiko berriztagarriak erabiltzea esan nahi du. NanoGUNEn Simune, Ctech-nano eta Evolgene startup enpresak zuzenean inplikaturik daude karbono gutxiko ekonomia zirkular baterako irtenbideak eman nahi dituzten I+G proiektuetan. Eusko Jaurlaritzak gure ekimenak aukeratu ditu euskal industria-sarean trantsizio hori errazteko.

Ctech-nano enpresa SEMILLALD proiektua garatzen ari da, geruza atomikoen jalkitzea deituriko teknikak hazien biltegiatze-denbora luzatzeko eta germinazio-tasa hobetzeko duen potentziala aztertze, lurraren ezaugarrien arabera neurritan egindako geruza meheak jalkiz.

Bestalde, Simune eta Evolgene enpresak elkarlanean ari dira modelatze eta simulazio bidez mikroelettronika-sistemak optimizatzen eta irratimaiztasun bidezko identifikazioa (RFID) erabiltzen duten aplikazioetako zirkuitoetan kobrea eta aluminioa ordezkatu eta zilarra murritu dezaketen material alternatiboak bilatuz.





5 Gizartearekin bat eginez

Dibulgazio-programa	40
Hedabideetan	42
Biltzarrak	46
nanoGUNE komunitatea	45

Dibulgazioa eta komunikazioa

Berdintasunezko kultura zientifikoa zabaltzea dugu helburu, etorkizuna modu jasangarrian eraikitzeko gai den gizarte kritikoa garatu dadin. Helburu horrekin, zientzia-dibulgazioko hainbat jarduera, ekitaldi eta proiekturen antolaketan parte hartzen dugu.



25 Dibulgazio ekitaldi eta proiektu



30 nanoGUNEko ikertzaile tartean



13 000 Parte-hartzaile

nanoGUNE: txikiaren xarma

2021ean, *nanoGUNE: txikiaren xarma* liburua argitaratu genuen. Bertan, Elixabete Garmendia kazetari eta idazleak 2005eko lehen hazitik nanoGUNEren garapenean parte hartu duten hamaika pertsonaren testigantzak biltzen ditu.

Urte osoan

Otsaila

Apirila

Eskola bisita programa



Emakumeak zientzian

Emakumeak zientzian ekimenak indarra eta errekonozimendua irabazi ditu. 2022ko edizioan, nanoGUNE eta Polymatek koordinatuta, Ikerketa, Teknologia eta Berrikuntzako euskal sareko 17 erakundek 35 jardueraz osatutako programa antolatu zuten; eta 2022ko urte berean, ekimenak Eusko Jaurlaritza eta Innobasqueren lehen STEAM Euskadi Saria jaso zuen, bai eta genero ikuspegiari egindako aipamen berezia ere, eta Donostiako Sustapena garapen agentziak ekimen berritzaile gisa aitortu zuen.



Maiatza

Ekaina

Iraila

Urria

Azaroa



zientzia
azoka
elhuyar

BZP
BILBO
ZIENTZIA
PLAZA

dss_
week
inn_



Bilbo Zientzia Plaza

2022ko irailean, *Bilbo Zientzia Plaza* zientzia dibulgazioko ekitaldian parte hartu genuen, Euskal Herriko Unibertsitateko Kultura Zientifikoko Katedrarekin lankidetzan. Lankidetzaren esparruan, duela urte batzuk *10alamos9* proiektuaren barruan prestatu genuen *Ibilaldi bat nanomunduan barrena* erakusketa eraman genuen Bilbora, eta bi bisita gidatu antolatu genituen.



Ekaiak badu garrantzia

2022an, Mark Miodownik-en *STUFF MATTERS: The Strange Stories of the Marvelous Materials that Shape Our Man-made World* liburuaren euskarazko itzulpenaren argitalpena babestu genuen. Itzulpena José Ramón Etxebarriak egin zuen.



Biltzarrak

APS March Meeting 2021. Saio berezia - Nanoegitura Magnetikoak: Materialak eta Fenomenoak

 Data: 2021eko martxoaren 15-19

 Lekua: Birtuala

 Saioaren antolatzailekidea:
Andreas Berger

Geruza Meheko Estalduren Bidezko Material Funtzionalei Buruzko Sinposioa | Nano 2022 Nazioarteko Biltzarra

 Data: 2022ko ekainaren 6-10

 Lekua: Sevilla, Espainia

 Sinposioaren antolatzailekidea:
Mato Knez

Plasmonikari, Magnetismoari eta Teknologia Magnetikooptiko Aurreratuei buruzko Nazioarteko Biltzarra (ICAPMOT)

 Data: 2021eko maiatzaren 24-28 eta 2022ko maiatzaren 24-28

 Lekua: Birtuala

 Aholku batzordeko kidea:
Paolo Vavassori

Nanozientzia eta Material Molekularrak (GENAM) | Espainiako Fisika Errege-Elkartearen XXXVIII. Bilera

 Data: 2022ko uztailaren 11-15

 Lekua: Murtzia, Espainia

 Sinposioaren antolatzailekidea:
Luis Hueso

Nanoelektronika eta Nanofotonikarako Materialei buruzko Sinposioa | EMRS SPRING Biltzarra 2022

 Data: 2022ko maiatzaren 30 - ekainaren 3

 Lekua: Birtuala

 Sinposioaren antolatzailekidea:
Andreas Seifert

Magnetismoari eta Material Magnetikoei Buruzko 67. Biltzarra (MMM 2022)

 Data: 2022ko urriaren 31 - azaroaren 4

 Lekua: Minneapolis, USA

 Programaren batzordeko kidea:
Félix Casanova

nanoGUNE komunitatea

Gure komunitatea hazten doan heinean, elkarrekin jarraitu nahi dugu. Helburu horrekin, hainbat jarduera eta ekimen antolatzen ditugu.

2021
Urtarrila
29

&

2022
Urtarrila
31

Urteurrena, doktorego
ikasleek antolatua

2022
Uztaila
18

Poster-saioa eta nazio-
arteko bazkaria

2022
Abendua
20

Urteberriaren
ospakizuna

ALUMNI

2022
Azaroa
22

2022ko azaroan, nanoGUNEko Alumni sarea abiarazi genuen, nanoGUNEko egungo eta lehenagoko langileak biltzen dituen mundu mailako *online* komunitatea.







6 Zientzia eta Teknologia, lanbide

Lehen urratsak _____ 48

Doktoretza-tesiak _____ 49

Ibilbide profesionala eraikitzen _____ 50

Lehen urratsak



Ikastetxeentzako bisitak

Gure ate irekien politikari jarraituz, nanozientziako ikerketa gertutik ezagutzeko aukera eskaintzen diegu bigarren hezkuntzako eta unibertsitateko ikasleei. Pandemiaren ondorioz bisitari kopurua murriztu bazen ere, 60 ikaslek bisitatu zuten nanoGUNE 2021-2022 aldian.

Udako praktikak

Urtero, unibertsitateko ikasleei gure udako praktiken programan parte hartzeko aukera eskaintzen diegu. Hirugarren eta laugarren urteko ikasleei bi hilabeteko proiektua egiteko bekak eskaintzen zaizkie. 2021-2022 aldian, unibertsitateko 25 ikaslek parte hartu zuten programan.

Neguko eskola

2021ean etenaldi bat egin ondoren, 20 ikasleko talde batek parte hartu zuen gure neguko eskolaren 2022ko edizioan. Ekitaldia graduako eta masterreko ikasleei zuzenduta dago batez ere. Eskolak hitzaldi akademikoak, zeharkako trebetasunak lantzeko prestakuntza-saioak eta laborategiko praktikak biltzen ditu.

Graduko eta masterreko tesiak

Hainbat unibertsitatekin eta master-programa ofizialekin egindako lankidetzaren esparruan, gure zentroan gradu- eta/edo master-tesiak burutzeko aukera eskaintzen dugu. Bereziki, lankidetzaren estua dugu Euskal Herriko Unibertsitateko Nanozientziako eta Material Berrien masterrekin. Masterreko beken deialdia urtero egiten da. 2021-2022 aldian, nanoGUNE gradu amaierako 10 lan eta masterreko 11 tesi egin dira.



Doktoretza-tesiak

Doktoretza-tesien proiektuak eskaintzen zaizkie fisika, kimika, biologia, ingeniari-tza eta materialen zientzietako graduatuei. Lankidetz-a estua dugu, bereziki, Euskal Herriko Unibertsitateak eskaintzen duen Nanoegituren eta Material Aurreratuen Fisika (Physics of Nanostructures and Advanced Materials – PNAM) doktoretza-programarekin. 2022aren amaieran, 45 doktoretza-tesi burutzen ari ziren nanoGUNen, eta Euskal Herriko beste ikerketa-zentro edo unibertsitate batzuetan beste 8 doktoretza-tesi kozuzentzen ari ginen.

2021-2022 ALDIAN BUKATURIKO TESIAK



Lars Mester

2021eko urtarrilaren 18a - UPV/EHU

Geruza organikoen eremu hurbileko espektroskopia infragorria, substratu bidez hobetua

Zuzendaria: Rainer Hillenbrand



Maiara A. Iriarte

2022ko apirilaren 1a - UPV/EHU

Gripearen birusaren bilgarriaren azal-ereduak: azterketa biofisikoak hidratazio-egoera desberdinetan

Zuzendariak: Alex Bittner eta Silvana Cervený (CFM)



Mathias J. A. Charconnet

2021eko ekainaren 7a - UPV/EHU

Urrezko nanopartikulen automihiztatzea eta hauen supersareen propietate optikoak azalak anplifikatutako Raman espektroskopiarako

Zuzendariak: Andreas Seifert eta Luis Liz-Marzan (biomaGUNE)



Ion Olaetxea

2022ko ekainaren 7a - UPV/EHU

Asfixia perinatala diagnostikatzeko teknologia fotonikoa

Zuzendariak: Andreas Seifert eta Joseba Zubia (UPV/EHU)



Francesco Calavalle

2022ko martxoaren 4a - UPV/EHU

Dimentsio txikiko van der Waals materialen propietate elektronikoen ikerketa

Zuzendaria: Luis Hueso



Niklas Friedrich

2022ko urriaren 14a - UPV/EHU

Esekitako grafenozko nanozerrenden bidezko garraio elektronikoaren behaketa tunel mikroskopiaz

Zuzendaria: José Ignacio Pascual



Franz P. Herling

2022ko martxoaren 4a - UPV/EHU

Spin-orbitaren hurbiltasuna van der Waals heteroegituretan

Zuzendariak: Fèlix Casanova eta Luis Hueso



Karina Ashurbekova

2022ko abenduaren 15a - UPV/EHU

Bakterioen aurkako material hibrido biomimetikoen eta biobateragarrien azaleko ingeniari-tza, geruza molekularren deposizioaren bidez

Zuzendaria: Mato Knez



Inge Groen

2022ko martxoaren 9a - UPV/EHU

Nanogailu metalikoetako egoera magnetikoen detekzioaren optimizazioa spin-orbitaren bidez

Zuzendariak: Fèlix Casanova eta Luis Hueso



Andoni Rodriguez

2022ko abenduaren 16a - UPV/EHU

Entzimen estalketa nanogelen bidez, biokatalizatzaile heterogeneoak garatzeko asmoz

Zuzendariak: Mato Knez eta Ana Beloqui (Polymat)



Nerea Ontoso

2022ko martxoaren 14a - UPV/EHU

Spin-karga eraldaketa MoTe₂/grafeno erako van der Waals heteroegituretan

Zuzendariak: Fèlix Casanova eta Reyes Calvo (Alacanteko Unibertsitatea)



Oksana Yurkevich

2022ko abenduaren 19a - UPV/EHU

Hibrido polimeriko-inorganikoen propietate elektronikoak eta autosendagarriak, lurrun-faseko infiltrazioaren bidez sortuak

Zuzendaria: Mato Knez

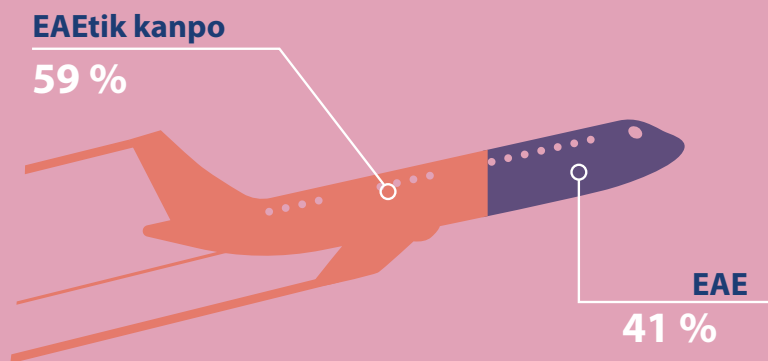
NanoGUNE ikerketa-zentroa izanik, 3 eta 5 urte bitarteko denboraldiaren ondoren, langile gehienek (batez ere doktoretza-ikasleek eta doktoratu ondoko ikertzaileek) haien ibilbide profesionala beste leku batzuetan jarraitzea izaten da ohikoena. Hala izanik, haien garapen profesionala monitorizatzen dugu nanoGUNETik haratago.

Lurralde-mugikortasuna esanguratsua da, espero zitekeen bezala. Bestalde, ikusten dugu gure langileen fluxua positiboa dela, hau da, Euskal Herrira datozen ikertzaileen kopurua handiagoa dela Euskal Herritik beste herrialde batzuetara doazen ikertzaileen kopurua baino. Halaber, interesgarria da azpimarratzea maila handiko langileak industriara, oro har, eta tokiko enpresetara, bereziki, gero eta gehiago transferitzen ari garela.

Ibilbide profesionala



Mugikortasuna





7 Egituraketa eta finantziazioa

Egituraketa	54
Finantziazioa	56
Aliantzak	57
Antolaketaren zenbait alderdi	58
Lantaldea zenbakitan	59

Egituraketa

Urteetan zehar, nanoGUNE nabarmen hazi da, bai langileei eta ikerketa-proiektuei dagokienez, bai laborategiei eta ekipamendu zientifikoei dagokienez.

2021-2022 aldian, gure jarduera 10 ikerketataldere inguruan garatu da, teknikariek eta kudeatzaileek lagunduta. Elkarrekin, nanoGUNEren misioa bultzatzen dugu, nanozientziari buruzko mundu mailako ikerketa egiteko, Euskal Herriko lehiakortasun ekonomikoa handitzeko xedez.

Gobernantza

NanoGUNE irabazi asmorik gabeko elkarte da, Eusko Jaurlaritzak 2006an sustatua eta 2009an ofizialki inauguratua.

Zuzendaritza Batzordea gaur egun bazkide guztiek osatzen dute, eta hura da zentroaren kudeaketa orokorraren arduraduna. Ospe handiko zientzialari eta profesionalek osatutako Nazioarteko Aholku Batzordeak zentroak hartu beharreko orientazioari buruzko aholkua ematen digu.

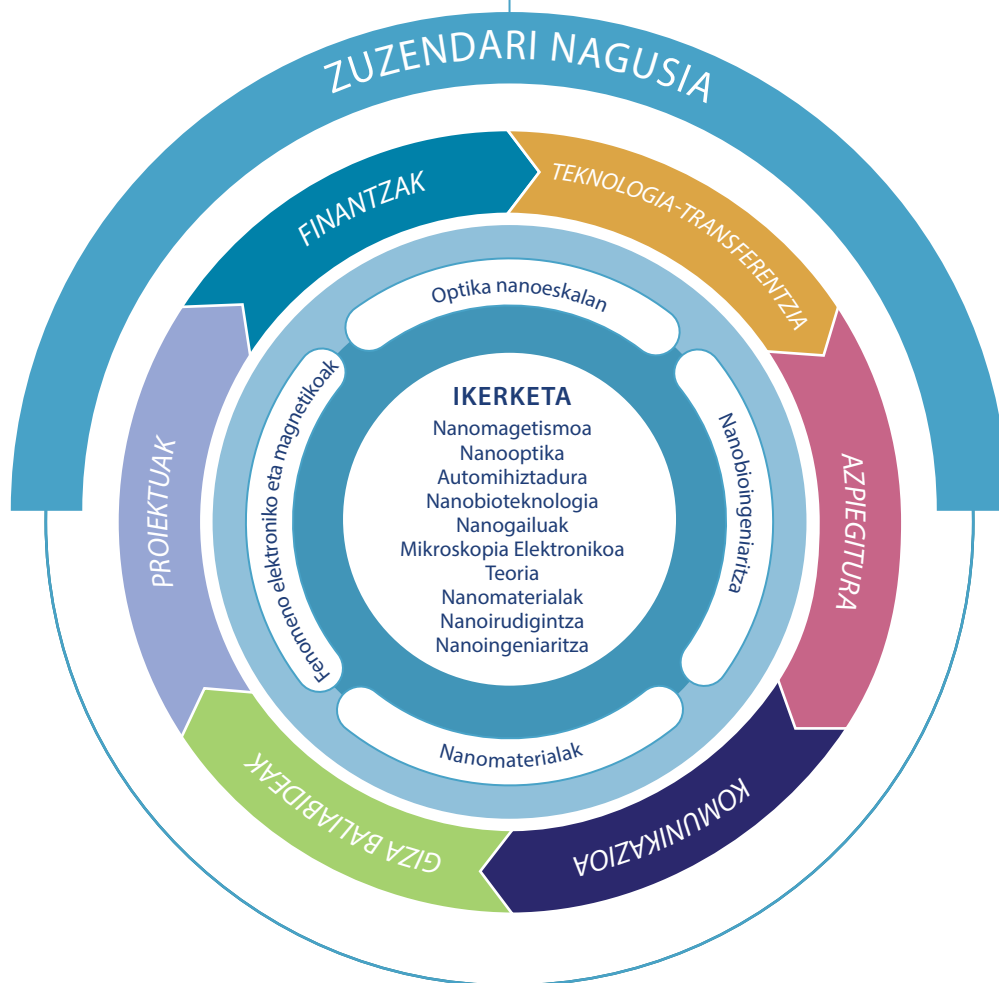


Miren Alberdi, Finantza Zuzendari berria

2021eko urrian, Miguel Odriozolak nanoGUNEko Finantza Zuzendari kargua utzi zuen, 14 urtez gurekin lan egin ondoren. Harrezkero, Miren Alberdik bete du lanpostu hori, zentroko finantza-kudeaketaren eta giza baliabideen arduradun gisa.



Zuzendaritza Batzordea



Nazioarteko Aholku Batzordea

Prof. Sir John Pendry, Lehendakaria, Imperial College, London (Erresuma Batua)

Prof. Anne Dell, Imperial College, London (Erresuma Batua)

Prof. Marileen Dogterom (2022/01/31ra arte), Delft University of Technology, Delft (Herbehereak)

Prof. Jean Marie Lehn, 1987ko Kimikako Nobel sariduna, Strasbourg University (Frantzia)

Dr. José Maiz, Intel Fellow, Oregon (AEB)

Prof. Emilio Mendez, Brookhaven National Laboratory, New York (AEB)

Prof. Sir John Pethica, CRANN, Dublin (Irlanda)

Finantziak

2021-2022 aldian, Gipuzkoako Foru Aldundiaren, Eusko Jaurlaritzaren, Espainiako Gobernuaren, Europako Batzordearen eta iturri pribatuen finantziazio kopuru handia erakartzeko gai izan gara. Zientziarako Euskal Fundazioaren (Ikerbasque) laguntza ere jaso dugu, mundu osoko ikertzaile

bikainak erakartzeko programaren bidez. Orotara jaso dugun finantziazioari esker, aukera izan dugu nanozientziari buruzko mundu mailako ikerketa egiteko, betiere Euskal Herriko lehiakortasun ekonomikoa handitzeko xedez.

Diru-sarrerak
(mila EUR)



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

ikerbasque
Basque Foundation for Science



Funded by
the European Union



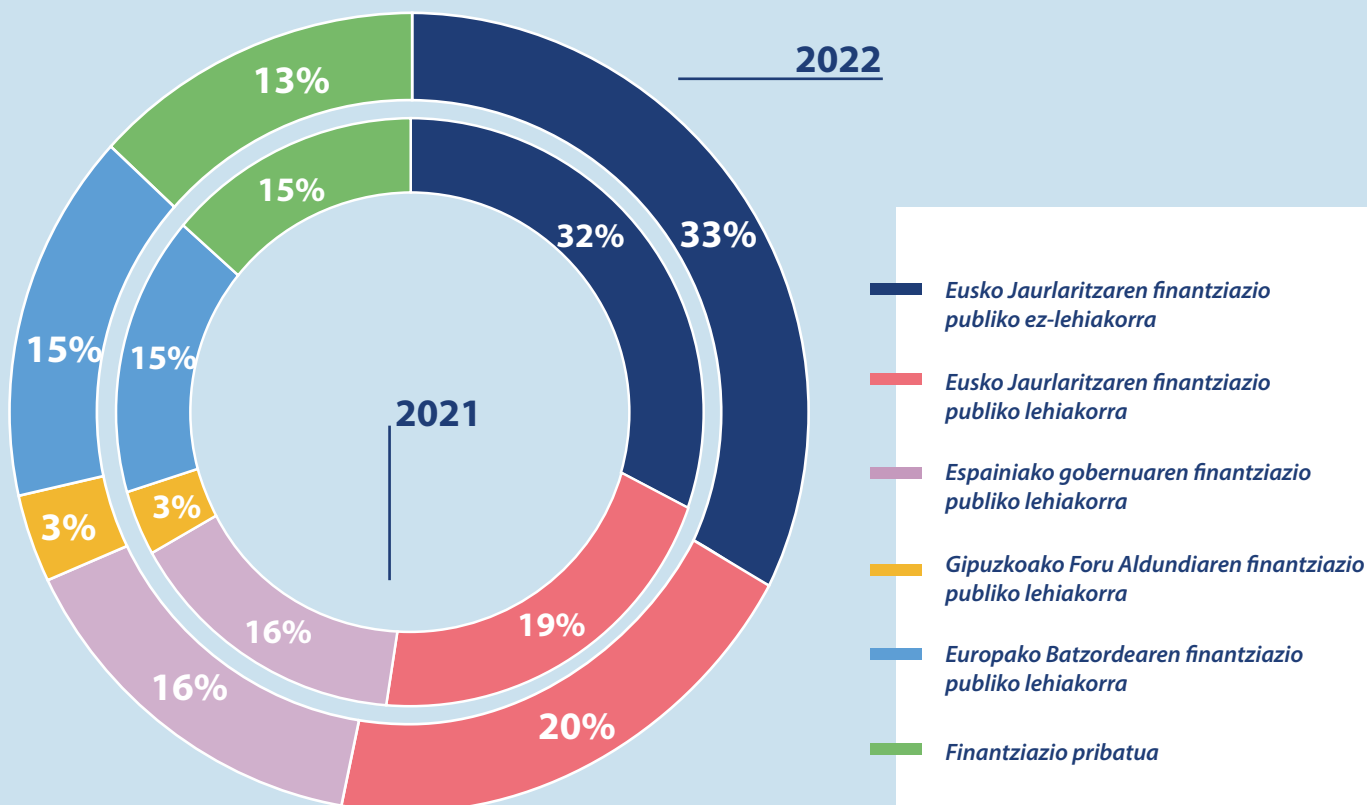
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN



Gipuzkoako Foru Aldundia
Diputación Foral de Gipuzkoa

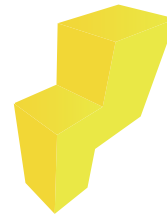


ETORKIZUNA
ORAIN
Es futuro



Aliantzak

Aliantzak eta elkarteak oso garrantzitsuak dira guretzat, gure ahaleginak hobeto bideratzen laguntzen baitute gure jarduerak gizartean eragin handiagoa izan dezan.



BRTA
BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY
ALLIANCE

NanoGUNE Ikerketa eta Teknologiaren Euskal Aliantzaren (BRTA) kide sortzailea da. 13 zentro teknologikok eta 4 ikerketa kooperatiboko zentrok osatzen dute aliantza hori. BRTAk Euskal Herriko erronka sozioekonomikoei erantzun nahi die, ikerketaren eta teknologiaren bidez, nazioartean proiektzioa eta ikusgarritasuna izanik.



**SOMM
EXCELLENCE
ALLIANCE**

NanoGUNE bat egin du Severo Ochoa zentroen eta María de Maeztu unitateen aliantzarekin (SOMMa), ikerkuntzan Espainiako bikaintasuna sustatzeko eta nazioartekotasuna bultzatzeko.

Antolaketaren zenbait alderdi



Berrikuntza Kudeatzeko Sistema

NanoGUNeren kudeaketa Berrikuntzaren Kudeaketa Sistema baten inguruan antolatzen da, eta UNE 166002:2014 arauaren bidez ziurtatuta dago. Arau honen bidez, erakundeak gidatu nahi dira berrikuntza kudeatzeko jardunbide sistematikoen esparrua garatzen, ezartzen eta mantentzen, I+G+b kudeatzeko sistema batean integratuz. Berrikuntzaren Kudeaketa Sistemaren arduraduna Finantza zuzendaria da.



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

Pertsonak

Europako Batzordeak "HR Excellence in Research" zigilua eman dio nanoGUNeri. Zigilu horrek aintzatespen publikoa ematen die giza baliabideei buruzko politikak Ikertzailearen Europako Gutuna eta Kodea delakoaren printzipioetara egokitzen aurrera egin duten ikerketa-erakundeei. Gure langileek zentroaren antolaketan parte hartzea errazten duten foroen artean hauexek ditugu, besteak beste: dokoretza-ikasleen batzordea eta genero-berdintasunerako batzordea.



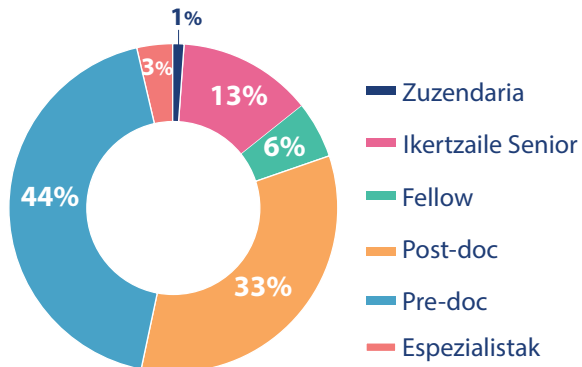
Genero-Berdintasun Plana

2019an Genero-Berdintasun Plana onartu zen. Plana funtsezko bost arlo handiren eta hamar helburu estrategikoren inguruan egituratu zen, eta 2019-2022 aldian garatu beharreko 39 ekintzako egitasmoa jasotzen zuen. Ekintzen % 90 baino gehiago arrakastaz gauzatu da, hala nola sexu-jazarpenaren eta sexuan oinarritutako jazarpenaren aurkako protokoloa, emakumeak zientzian mentoretza-programa, eta hainbat sentsibilizazio-kanpaina eta prestakuntza-saio. Plana Komunikazio arduradunak eta Zuzendari Nagusiak gidatu dute, Genero-Berdintasunerako Batzordearen laguntzaz.

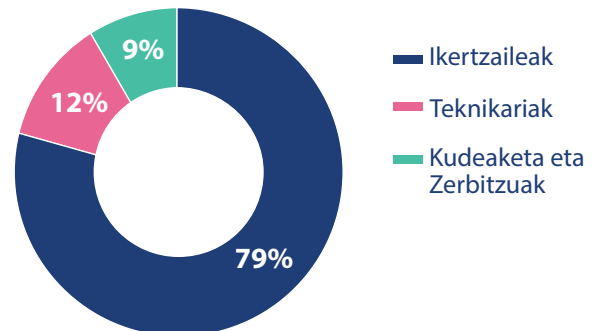
Lantaldea zenbakitan

2022ko abenduan, nanoGUNEko lantaldea 115 langilek osatzen zuten, lanaldi osoko baliokidetza 107koa izanik. Ondoko grafikoek gure lantaldearen osaera erakusten dute.

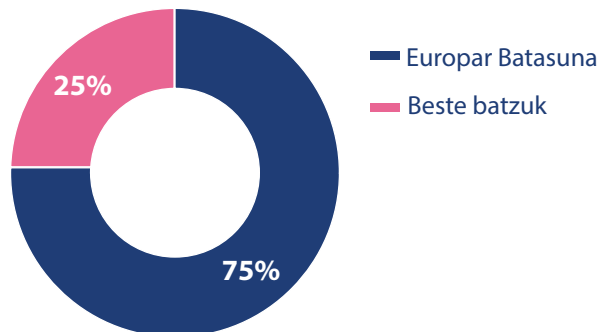
Ikertzaileak



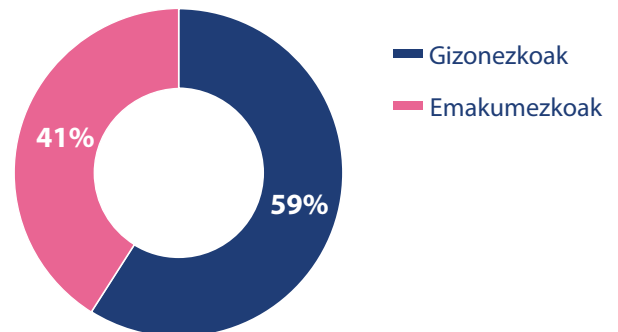
Kategoriak



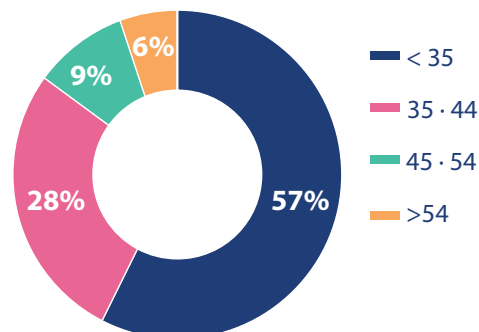
Jatorria



Generoa



Adina



NanoPeople



CIC
nanOGUNE
MEMBER OF BASQUE RESEARCH & TECHNOLOGY ALLIANCE



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