

IBEC

Memòria 2015

IBEC

Memòria 2015

Introducció



8th IBEC
Symposium
Bioengineering
Regenerative
Medicine
K686UG1911AS 11/11/11

Conferència
de Catalunya

Programa de la conferència
11/11/11
12h
13h
14h
15h
16h
17h
18h
19h
20h
21h
22h
23h
24h

Per a mi, l'any 2015 serà memorable perquè ha estat l'any en què l'IBEC ha rebut l'acreditació Severo Ochoa a l'Excel·lència i ha esdevingut, així, el dinovè centre espanyol en aconseguir-ho. Aquesta acreditació és una gran fita en l'evolució i la consolidació de l'IBEC i confirma un cas d'èxit que va començar fa només uns pocs anys. Aquest reconeixement valida la nova estratègia de l'IBEC per als anys 2014-2017, amb el panell d'avaluadors donant el vistiplau als nostres plans.

De fet, el Severo Ochoa va ser un dels molts reconeixements rebuts l'any 2015. Hem rebut el segell "Recursos Humans d'Excel·lència en Recerca" de la Comissió Europea, en reconeixement al nostre compromís amb la millora contínua de les polítiques de recursos humans d'acord amb la Carta Europea de l'Investigador i el Codi de Conducta per a la Contractació d'Investigadors (Charter and Code). Som un dels tan sols deu instituts CERCA que han rebut el premi; en tot l'àmbit espanyol només 21 institucions han obtingut aquest reconeixement.

En el nivell intern del nostre Institut, molts dels nostres investigadors també han rebut reconeixements per la seva feina. Xavier Trepà, professor de recerca a l'ICREA i cap del grup de Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits (p. 132), va ser designat guanyador del premi Banc Sabadell a la Recerca Biomèdica d'aquest any pels seus treballs per comprendre els mecanismes biofísics fonamentals subjacents a la interacció i la comunicació cel·lular. Gabriel Gomila, que dirigeix el grup de Caracterització bioelèctrica a la nanoescala de l'IBEC (p. 68), va rebre el Premi ICREA Acadèmia per l'excel·lència en recerca i la capacitat de lideratge.

Samuel Sánchez, una de les nostres incorporacions més recents i cap del grup de Nano-bio-dispositius intel·ligents (p. 122), va ser el guanyador del Premio Fundación Princesa de Girona de recerca científica pels seus avenços en el camp de la nanotecnologia. Sánchez també va rebre una subvenció Proof of Concept del Consell Europeu de Recerca (CER-ERC). Samuel es va incorporar a l'IBEC el gener del 2015 juntament amb Núria Montserrat, actualment cap júnior del grup de Programes de cèl·lules mare pluripotents i d'activació de teixit endogen per a la regeneració d'òrgans (p. 98) i una de les vuit investigadores joves de Catalunya que han rebut la prestigiosa subvenció Starting Grant del CER-ERC, a finals del 2014. Aquest any 2015, el nostre èxit amb el CER-ERC s'ha incrementat encara més per la concessió d'una subvenció consolidada a Elena Martínez (p. 94) per a l'enginyeria de models de l'epiteli intestinal. Més avançat l'any es va incorporar el cap de grup júnior Lorenzo Albertazzi (p. 44), que té com a objectiu crear una "caixa d'eines" molecular d'estructures biomimètiques supramoleculares, uns materials sintètics autoassemblats capaços d'imitar la complexitat de la maquinària biològica, per a aplicacions en nanomedicina i biotecnologia, com ara el transport de fàrmacs pel cos o atacar els virus. La seva feina ha rebut en part suport del Fons per a la Recerca d'AXA.

Aquests joves investigadors, a més del talent que ja era present d'anys anteriors, han contribuït als resultats científics de l'IBEC l'any 2015, entre els millors fins ara. Durant l'any hem celebrat la publicació de 5 articles signats en grup a Nature; 107 articles en revistes indexades en total, un 77% dels quals durant el primer quartil; també una nova patent i 13 tesis doctorals. Els punts més destacats en la recerca durant l'any inclouen el descobriment que la fracturació hidràulica (o "fracking") juga un paper important en els teixits epitelials que revesteixen les superfícies internes i externes dels nostres cossos; la participació dels investigadors de l'IBEC en un estudi que utilitza "tissores" moleculars per eliminar mutacions mitocondrials en òvuls de ratolí; i les primeres partícules autoimpulsades totalment biocompatibles que es propulsen amb enzims que consumeixen combustibles biològics, com ara la glucosa. L'any 2015 també va veure com la nostra col·lecció d'equipament d'última generació rebia les benvingudes addicions d'un microscopi BioAFM i una bioimpresora 3D per a l'enginyeria i la regeneració de teixits.

En un nivell institucional, la col·laboració de l'IBEC amb l'Obra Social de "La Caixa" ha continuat enfortint-se, amb la presentació d'un programa conjunt sobre Vida saludable i envelliment actiu i dos projectes finançats amb la primera convocatòria de CaixaImpulse, a més d'aquells finançats amb el programa ja establert RecerCaixa. Durant l'any 2015, l'IBEC ha continuat coordinant dues xarxes d'excel·lència espanyoles: Nanomed Spain, la plataforma espanyola de nanotecnologia; i el node espanyol de la Comunitat de Coneixement i Innovació (KIC) de l'Institut Europeu d'Innovació i Tecnologia (EIT) sobre vida saludable i envelliment actiu, EIT Health. L'IBEC també col·labora ara en un projecte, coordinat per metges dels hospitals Sant Joan de Déu i Clínic, amb la Fundació Cellex; i l'Institut també va esdevenir la seu de l'Associació Catalana d'Entitats de Recerca (ACER) quan vaig assumir-ne les tasques de president.

A finals d'any, vam estar molt contents d'iniciar la nostra primera convocatòria per a candidats al Programa Internacional de Doctorat de l'IBEC. A la convocatòria del 2015, la Fundació "la Caixa" ha ofert les beques de recerca per a l'any acadèmic 2016-2017, així com el Ministeri d'Economia i Competitivitat (MINECO) mitjançant les convocatòries 2016 de les "Ayudas para contratos predoctorales para la formación de doctores". Amb la nostra responsabilitat social en ment, també hem fet un gran esforç pel que fa a la transparència i la divulgació abundant d'informació inclosa a la nostra p. web per satisfer la demanda creixent.

Amb tot això, a més d'allotjar grans esdeveniments, com ara B-Debate, Simposi TAU/IBEC i CellMech 2015, i donar la benvinguda a visitants com ara Carmen Vela, Secretària d'Estat de Recerca, Desenvolupament i Innovació d'Espanya, el partit polític català Convergència i Unió (CIU) i una delegació de Kobe (Japó), l'any 2015 ha estat certament un any per recordar. Serà difícil de superar durant l'any 2016, però estem més que preparats per intentar de reeixir!



Josep Samitier
Director de l'IBEC

Continguts

6

Un repas de l'any 2015

- 8 Notícies destacades
- 18 Notícies científiques destacades

24

Sobre l'IBEC

- 26 Pla Estratègic de l'IBEC 2014-2017
- 24 La fundació IBEC
- 27 Organigrama
- 28 Activitats de suport (Administració)
- 30 Estadístiques

42

Recerca



Institute for Bioengineering of Catalonia

NOX2 and reactive oxy

Arnau Hervera¹, Ilaria Palmisano¹, Lum

Imperial College ¹Mc
London

lar Neuroregeneration, Division of
nical Brain Research, University of
Wolfson Centre for Age Related Dis

144

Treball de xarxa

- 146 Consorcis de recerca
- 147 Unitats mixtes i altres companyies
- 149 Memoràndums d'entesa
- 151 Iniciatives institucionals
- 153 Aliances estratègiques
- 156 Transferència de tecnologia
- 160 Col·laboracions clíniques i translacionals

164

Esdeveniments i comunicació

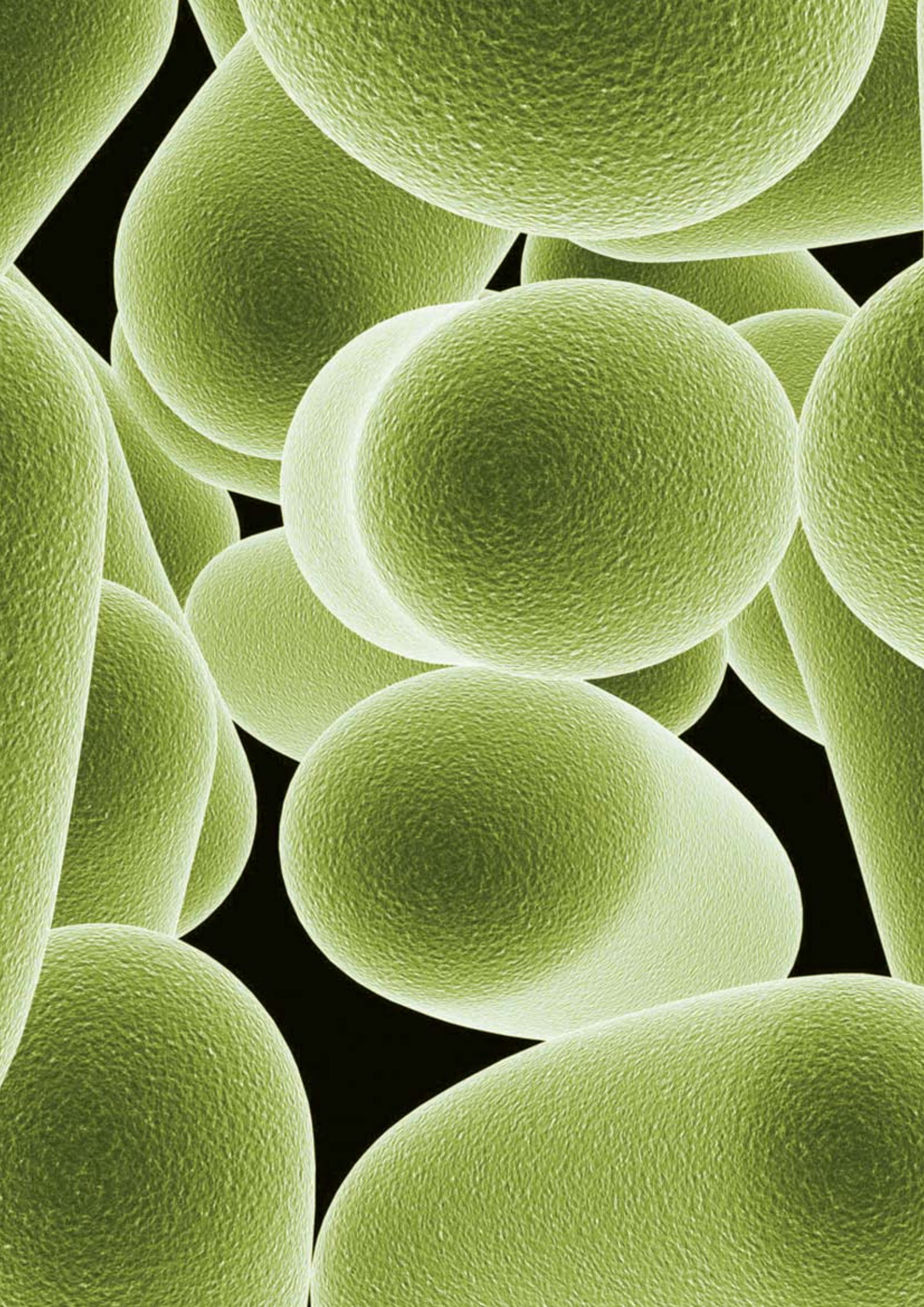
- 166 Esdeveniments i reunions
- 172 Seminaris i discussions de doctorat
- 174 Activitats de divulgació
- 178 Selecció de cobertura dels mitjans

136

Core Facilities

182

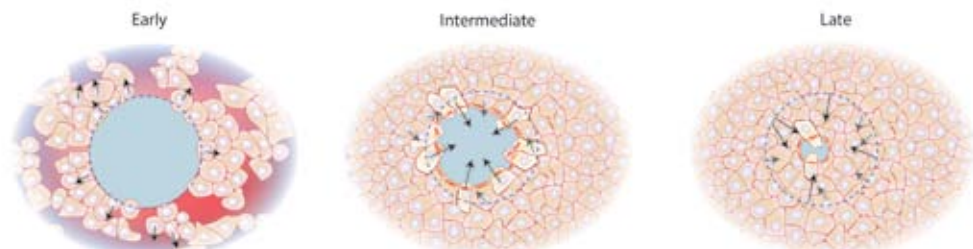
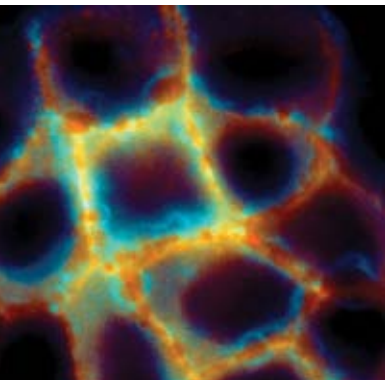
Tesis doctorals defensades



Un repàs de l'any 2015



Notícies científiques destacades



A dalt: Les ferides es curen mitjançant un “estira i arronsa” cel·lular: les forces exercides per les cèl·lules que envolten el forat (línia de punts blava) al principi s'allunyen, després es dirigeixen cap al forat durant la contracció, com el cordill d'una “bossa de tabac” (vermell).

Esquerra: També es produeix “fracking” en els teixits vius: les petites fractures entre les cèl·lules, en blau, es tanquen en uns minuts.

Gener

Identificat un actor clau en les infeccions bacterianes

En un article publicat a la revista *Infection and Immunity*, el grup de l'IBEC Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes (p. 128) explicava que havia trobat que les ribonucleòtid reductases (RNR), enzims que proporcionen les peces per a la replicació de l'ADN en totes les cèl·lules vives, juguen un important paper en la virulència i la infecció d'*Escherichia coli*. Utilitzant cèl·lules intestinals en un model d'infecció *in vivo*, el grup ha trobat que, inactivant o anul·lant la proteïna NrdD i el regulador transcripcional NrdR, disminueix la capacitat de la soca d'*E. coli* adherent i invasiu AIEC LF82 associada a la malaltia de Crohn per colonitzar la mucosa de l'intestí. “Això mostra que l'RNR, i especialment la proteïna NrdR, regula la virulència de l'*E. coli* associat a la malaltia de Crohn mitjançant la regulació del moviment i la propagació del bacteri”, explica Eduard Torrents, cap de grup júnior a l'IBEC.

Dreux, N. et al (2015). Ribonucleotide reductase NrdR as a novel regulator for motility and chemotaxis during adherent-invasive *Escherichia coli* infection. *Infection and Immunity* 834, 1305-1317

Un pas més cap als fàrmacs controlats per llum

L'any 2014, científics de l'IBEC, l'IRB Barcelona i la UB van anunciar que havien aconseguit

molècules fotocommutables, o regulades per llum, per controlar interaccions proteïna-proteïna, un pas important cap al desenvolupament de fàrmacs dirigits i controlats per llum, perquè els seus efectes es limitarien a una àrea i a un temps específic, reduint així els efectes secundaris. L'any 2015, els mateixos investigadors han fet un descobriment que amplia el camp dels inhibidors potencials, perquè qüestiona la necessitat d'un dels requisits de disseny d'aquestes molècules que se suposava prèviament.

“Moltes de les interaccions proteïna-proteïna estan mediades per pèptids lineals curts, sovint helicoïdals (proteïnes petites) i nosaltres pensàvem que les nostres molècules fotocommutables s'havien de dissenyar per imitar aquests pèptids rígids perquè fossin capaces d'inhibir aquestes interaccions” explica Pau Gorostiza, del grup de Nanosondes i nanoconmutadors de l'IBEC (p. 72). “De fet, hem trobat que no cal que tinguin la mateixa estructura rígida, i que les estructures flexibles mostren una capacitat inhibidora més gran, així com una millor capacitat fotocommutadora”. Això significa que a l'hora de desenvolupar altres inhibidors potencials, els investigadors poden buscar en l'ampli grup de pèptids més flexibles per trobar candidats.

Martín-Quirós, A. et al (2015). Absence of a stable secondary structure is not a limitation for photoswitchable inhibitors of β -Arrestin/ β -Adaptin 2 Protein-Protein Interaction. *Chemistry & Biology* 221, 31-37

Les ferides es curen mitjançant un “estira i arronsa” cel·lular

En col·laboració amb col·legues del Mechano-biology Institute de Singapur, els investigadors de l'IBEC han revelat en un article publicat a

Nature Communications que té lloc una espècie d' "estira i arronsa" després de danyar-nos la pell o altres capes epitelials, especialment en ferides profundes.

"Hem vist que les cèl·lules a la vora del forat no adherent es propaguen tan lluny com els és possible a través del centre, però mesurant la direcció de les forces ens vam adonar que en realitat el que fan és empènyer lluny del forat", explica Xavier Trepà (p. 132). En realitat, això estabilitza les cèl·lules una mica com fa un pont penjant, on cada extrem es recolza i ancora l'extensió del pont a l'espai fins que les dues parts s'uneixen al centre. Una vegada que les cèl·lules s'han disseminat el més lluny possible del forat, es formen cables contràctils, com el cordill d'una bossa, a través de les cèl·lules. La força exercida per aquestes cèl·lules s'inverteix i les cèl·lules comencen a estirar l'una de l'altra cap al centre del forat, accelerant contínuament la contracció del cable de proteïnes. "A mesura que les cèl·lules es mouen cap a dins per tancar l'espai buit, més cables contràctils poden arribar a la bretxa i connectar-se a l'altra banda", continua el Xavier. "Aquests cables es poden contraure ràpidament i donen lloc a la formació d'una làmina de cèl·lules suspeses sobre el forat i el tancament complet."

Aquests nous coneixements sobre les propietats mecàniques de la pell i les cèl·lules epitelials internes poden conduir a avenços en la reparació de ferides, especialment en els casos en què es veu compromesa la matriu extracel·lular.

Vedula, S.R. et al (2015). Mechanics of epithelial closure over non-adherent environments. Nat Commun., 6:6111

Febrer

També es produeix fracking en els teixits vius

En un article publicat a Nature Materials, els investigadors descrivien el seu descobriment, consistent en què la fracturació hidràulica, o "fracking", juga un paper important en els teixits epitelials que revesteixen les superfícies internes i externes del nostre cos. "Volem entendre com es comporten els teixits vius en resposta a les deformacions que experimenten com a conseqüència del batec del cor o de la respiració, per exemple", explica Xavier Trepà (p. 132), investigador a l'ICREA i cap de grup a l'IBEC. "Esperàvem que, enfront de deformacions molt grans, els teixits respondrien desplaçant-se com sota una tensió excessiva. Sorprenentment, vam descobrir que el comportament del material fibrós que envolta les cèl·lules, la matriu extracel·lular, és com una esponja: quan l'estrenyem, deixa anar aigua. El mateix passa quan comprimim els teixits del nostre cos:

alliberen aigua que, quan impacta contra les cèl·lules, crea fractures hidràuliques".

Les conseqüències del fracking en el subsòl terrestre i en els teixits vius són diferents: les ruptures sota terra són irreversibles, però el cos és capaç de reparar les ruptures hidràuliques. El descobriment del fracking en teixits vius obre un camí cap a noves aplicacions biotecnològiques.

"Aquest fracking es podria utilitzar per causar petites fractures reversibles en teixits de difícil accés i, aleshores, utilitzar aquestes fractures per subministrar fàrmacs de manera controlada", conclou el Xavier.

Casares, L. et al (2015). Hydraulic fracture during epithelial stretching. Nature Materials, 143, 343-351

Març

Un pas important cap a la reparació de la medul·la espinal

El sistema olfactiu és una de les parts del cos humà que es pot renovar per si mateix, i ho fa fent servir cèl·lules olfactives embolcallants (OEC) per guiar axons (projeccions llargues de cèl·lules nervioses) de formació recent cap al sistema nerviós central del cos. Naturalment, els investigadors ja han provat de trasplantar cèl·lules OEC a la medul·la, per veure si aquesta capacitat també funciona per promoure la regeneració axonal en lesions de la medul·la espinal i trastorns neurològics. Però, en aquest entorn, la bona tasca de les cèl·lules OEC es veu limitada per la presència persistent de molècules inhibidores que impedeixen no només la seva capacitat de guia dels axons, sinó també que es regenerin.

En un article publicat a la revista Cell Mol Life Sci, tres grups de recerca de l'IBEC demostren que una molècula concreta, proteoglicans de sulfat de condroitina (CSPG), causa aquest impediment perquè afecta adversament les capacitats migratòries de les OEC. Els investigadors ja sabien que la migració de les OEC també s'inhibeix amb la mielina, un material aïllant, però aquest aspecte es podria superar amb l'enginyeria d'un lot d'OEC que produeixi en excés la proteïna del receptor de Nogo, que suprimeix les propietats inhibidores de mielina. Quan aquestes cèl·lules OEC es van introduir en medul·les espinals lesionades, van ser capaces de migrar distàncies més llargues en aquest ambient postlesió inhibitori. "Ja sabem com treballar amb la mielina i aturar la inhibició de la migració de les cèl·lules OEC", explica José Antonio del Río (p. 113). "Ara sabem que hem de provar de fer això mateix amb els CSPG, per apropar-nos més a disposar de cèl·lules OEC amb totes les capacitats migratòries intactes".



Com responen les cèl·lules a l'estrès i l'esforç, una cèl·lula després d'haver modificat la seva forma i volum. En vermell es mostren els plecs que apareixen després de l'estirament i, en verd, els plecs que es produeixen després del xoc osmòtic (quan el volum s'incrementa afegint-hi aigua).

Reginensi, D. et al (2015). Increased migration of olfactory ensheathing cells secreting the Nogo receptor ectodomain over inhibitory substrates and lesioned spinal cord. Cell Mol Life Sci, 7214, 2719-2737

Nova esperança contra la resistència als antibiòtics

L'augment de la prevalença de bacteris resistents als antibiòtics actuals suposa una amenaça cada cop més greu per a la salut humana. L'any 2015, investigadors de l'IBEC han identificat una molècula amb un enorme potencial com a nou tipus d'agent antibacterià.

“Durant el curs de la infecció, els bacteris es multipliquen a l'interior del cos i necessiten una síntesi d'ADN activa per multiplicar-se”, explica Eduard Torrents del grup Infeccions bacterianes: Teràpies antimicrobianes (p. 128). “Si dirigim el focus a l'enzim clau que ho permet, podem inhibir el creixement de diversos bacteris indesitjables causants de malalties”.

La molècula, coneguda com M-HA, funciona com un compost “scavenger radical” per inhibir la ribonucleòtid reductasa (RNR), un enzim essencial per a la replicació i la reparació de l'ADN. També mostra una baixa toxicitat en cèl·lules eucariotes, fet que anuncia una gran millora als fàrmacs existents inhibidors de l'RNR, que són els que s'utilitzen principalment contra el càncer o els virus que són massa tòxics per ser utilitzats com a antibacterians.

“És crucial trobar nous antibacterians que funcionin d'una manera nova, perquè puguin reemplaçar els antibiòtics existents que ja no són útils a causa de la resistència bacteriana”, explica l'Eduard. “Aquests nous candidats a fàrmacs també han de funcionar de manera que no permetin que els bacteris tornin a desenvolupar un nivell de resistència similar.”

Julián, E. et al (2015). Methyl-hydroxylamine as an efficacious antibacterial agent that targets the ribonucleotide reductase enzyme. PLoS ONE 103

Abril

Un nou mecanisme de comunicació cel·lular que

promou la metastasi

El grup de Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits (p. 132) dirigit per Xavier Trepà, investigador a l'ICREA de l'IBEC, explica en un article publicat a *Nature Cell Biology* que la física de la comunicació entre cèl·lules és tan important com la química que hi ha al darrere. Els investigadors, juntament amb col·legues de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) i de la Universitat Rovira i Virgili (URV), van combinar la biologia molecular, la nanotecnologia i models matemàtics no només per identificar les molècules implicades en la comunicació física entre cèl·lules, sinó també per mostrar que algunes d'aquestes molècules estan alterades en diversos càncers. “Esperàvem trobar una sola proteïna responsable de la transmissió de forces entre cèl·lules i n'hem trobat una dotzena”, explica el Xavier.

Els mecanismes que han descobert obren noves possibilitats per al control de la metastasi, però allò que ha sorprès més als investigadors ha estat descobrir com col·laboren aquestes proteïnes. “La nostra anàlisi suggereix que les proteïnes controlen la força d'una manera molt semblant a com els sistemes electrònics moderns controlen els electrodomèstics, és a dir, utilitzen el que els enginyers anomenen sistemes de control proporcional-integral-derivatiu (controlador PID)”, explica el Xavier. “Això demostraria que les cèl·lules ja havien desenvolupat sistemes de control avançats milions d'anys abans que nosaltres!”.

Bazellières, E. et al (2015). Control of cell-cell forces and collective cell dynamics by the intercellular adhesome. Nature Cell Biology 174, 409-420

“Edició” genètica per lluitar contra malalties hereditàries

Investigadors de l'IBEC van participar en un estudi que utilitzava “tissors” moleculars per eliminar mutacions mitocondrials en òvuls de ratolí.

El grup de malalties que afecta els mitocondris, una mena de petites centrals elèctriques que generen energia a les cèl·lules del cos, es transmeten exclusivament de la mare al fill. L'única opció per als pares que volen evitar que els seus fills heretin les malalties mitocondrials, és recórrer al diagnòstic genètic preimplantacional per seleccionar els embrions, encara que això no garanteix que el nadó neixi sa.

En l'estudi, publicat a la revista *Cell*, els investigadors han desenvolupat una tècnica molt senzilla per eliminar les mutacions mitocondrials

en òvuls o embrions en una fase primerenca del desenvolupament. Els investigadors es van centrar en dos tipus de molècules, unes nucleases que es poden dissenyar per tallar fils específics d'ADN i funcionar, així, com una mena de "tissores moleculars". Un equip del Salk Institute, que dirigia la recerca, va dissenyar nucleases que només tallen l'ADN mitocondrial en els òvuls o embrions que contenen mutacions que causen malalties, i deixen intactes els mitocondris sans. Núria Montserrat (p. 98), cap de grup de l'IBEC, va contribuir a la caracterització i el disseny dels sistemes cel·lulars utilitzats en l'estudi.

Reddy, P. et al (2015). Selective elimination of mitochondrial mutations in the germline by genome editing. Cell 1613, 459-469

Grups de l'IBEC uneixen forces per combatre les infeccions bacterianes cròniques

En un estudi publicat al Journal of Controlled Release s'ha descrit una nova estratègia amb nanopartícules capaç de dirigir-se a infeccions difícils d'abordar causades per bacteris que formen biofilms (biopel·lícules).

En l'estudi estaven involucrats els grups de l'IBEC de Biomaterials per a teràpies regeneratives (p. 58) i d'Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes (p. 128), i es van fabricar nanopartícules d'àcid polilàctic-co-glicòlic (PLGA) carregades amb l'antibiòtic ciprofloxacina que s'havien funcionalitzat amb la DNAasa I, una nucleasa que digereix l'ADN. També se'n va comprovar l'activitat antibiopel·lícula contra els biofilms de *P. aeruginosa*, un bacteri que sovint és la causa de problemes pulmonars en pacients amb fibrosi quística, i els seus resultats es comparen favorablement amb els de ciprofloxacina lliure soluble i els de ciprofloxacina encapsulada en pacients no tractats i amb nanopartícules recobertes de poli-lisina.

Els resultats obren noves vies cap a l'eradicació dels biofilms bacterians establerts gràcies a la modificació de la superfície de les nanopartícules i, per tant, l'adaptació a mida per dirigir-les cap a infeccions bacterianes específiques.

Baelo, A. et al (2015). Disassembling bacterial extracellular matrix with DNase-coated nanoparticles to enhance antibiotic delivery in biofilm infections. Journal of Controlled Release 209, 150-158

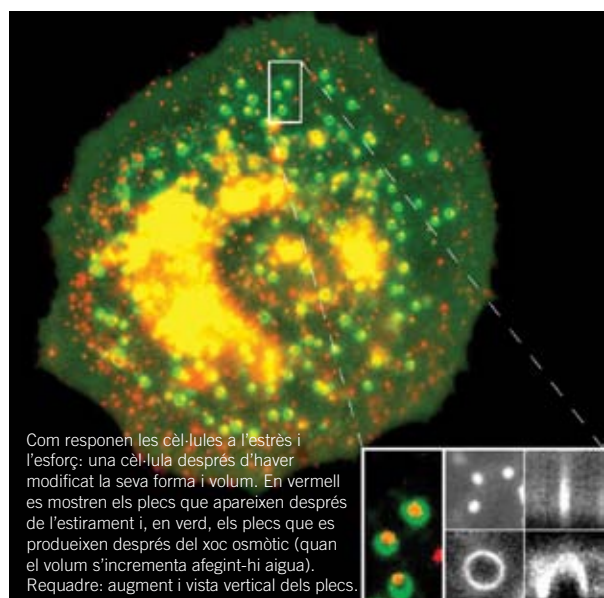
Juny

Una estratègia contra la malària utilitza glòbuls vermells no afectats com a transportadors de fàrmacs

La unitat conjunta de l'IBEC i l'ISGlobal, Nanomalària (p. 64), ha publicat una nova estratègia terapèutica contra la malària que ataca un obstacle important en els tractaments actuals, que és que la majoria dels fàrmacs antipalúdics comencen a fer efecte en les cèl·lules infectades massa tard en el cicle vital de *Plasmodium*, quan el seu efecte és sovint massa feble per a ser letal per al paràsit. La nova estratègia proposa utilitzar glòbuls vermells no afectats com a transportadors de fàrmacs, assegurant així que el paràsit ni tan sols té l'oportunitat d'iniciar el seu cicle de desenvolupament, que normalment s'esdevé durant el "període de recuperació" després d'una entrada ràpida i silenciosa en els glòbuls vermells.

El treball s'ha dut a terme en col·laboració amb GlaxoSmithKline, un dels pocs casos d'associació entre la indústria i la recerca en el desenvolupament de nanofàrmacs antipalúdics innovadors.

Moles, E. et al (2015). Immunoliposome-mediated drug delivery to Plasmodium-infected and non-infected red blood cells as a dual therapeutic/prophylactic antimalarial strategy. Journal of Controlled Release 210, 217-229



Com responen les cèl·lules a l'estress i l'esforç: una cèl·lula després d'haver modificat la seva forma i volum. En vermell es mostren els plects que apareixen després de l'estirament i, en verd, els plects que es produeixen després del xoc osmòtic (quan el volum s'incrementa afegint-hi aigua). Requadre: augment i vista vertical dels plects.

Com responen les cèl·lules a l'estrès i l'esforç

Durant els processos biològics crítics, com el desenvolupament embrionari, la respiració, el bombament del cor, la curació de ferides o el creixement de tumors, les cèl·lules del cos s'estiren i es deformen per adaptar-se al seu entorn. La membrana de la cèl·lula, però, és rígida i poc flexible. Per tant, com resisteix totes aquestes deformacions constants sense trencar-se?

Investigadors de l'IBEC han demostrat que cada vegada que una cèl·lula es comprimeix o s'estira, forma i, tot seguit, elimina ràpidament petits plecs en la membrana que permeten que canviï i eviten que s'esquinci. L'estudi també demostra que l'àrea de la membrana cel·lular pot augmentar o disminuir per acomodar la forma de la cèl·lula de manera gairebé immediata, la qual cosa és essencial en processos vitals com la respiració.

"Donats els continus canvis de forma cel·lular que també es produeixen en el càncer o durant la curació de les ferides, les implicacions d'aquesta troballa són molt importants", explica Pere Roca-Cusachs (p. 102), que dirigia l'estudi. "Ara, el repte és veure fins a quin punt aquests nous coneixements ens poden permetre interferir durant la progressió dels tumors, millorar la regeneració de teixits o solucionar problemes en malalties respiratòries i cardiovasculars".

Kosmalska, A. J. et al (2015). Physical principles of membrane remodelling during cell mechanoadaptation. Nature Communications 6, 7292

Juliol

Noves vies per comprendre l'epilèpsia en la demència ràpidament progressiva

A Scientific Reports, el grup de Neurobiotecnologia

molecular i cel·lular (p. 113) ha publicat troballes que podrien conduir a una millor comprensió de les malalties neurodegeneratives ràpides que impliquen atacs epilèptics, com ara la malaltia de Creutzfeldt-Jakob (CJD).

La proteïna prionica cel·lular PrPC es troba de manera natural en el cervell sa i en menor quantitat en malalties com l'encefalopatia espongiforme bovina o la demència humana ràpidament progressiva, com la malaltia de Creutzfeldt-Jakob. Des de fa temps es considera que té una funció neuroprotectora i els investigadors de l'IBEC van plantejar la hipòtesi que una explicació per als símptomes de les convulsions d'aquestes malalties neurodegeneratives podria ser que estiguin associats a la pèrdua d'aquesta funció de la PrPC. "Vam demostrar que els ratolins als quals els faltava la PrPC mostraven un increment de susceptibilitat als episodis epilèptics que porten a la mort cel·lular en la regió de l'hipocamp, que reforçaria la idea que la proteïna està implicada en la neuroprotecció contra convulsions i que participa activament en l'increment de la resposta epilèptica observada en ratolins als quals els hi faltava, independentment dels seus antecedents genètics", explica José Antonio del Río.

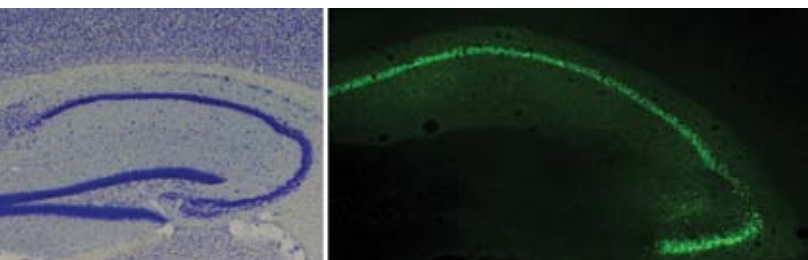
L'estudi, on també han participat investigadors de la UB, l'IDIBELL, CIBERNED, CISA-INIA, DZNE (Alemanya) i SISSA (Itàlia), també ha revelat que hi ha altres factors paral·lels a la supressió de PrPC com ara la càrrega genètica d'alguns dels ratolins utilitzats per a l'anàlisi de PrPC, o la presència dels anomenats "PrNP-flanking genes" en els ratolins knockout per a PrPC, que poden contribuir a la susceptibilitat d'atacs epilèptics en absència de PrPC.

Carulla, P. et al (2015). Involvement of PrP^C in kainate-induced excitotoxicity in several mouse strains. Scientific Reports 5, 11971

Setembre

Biomaterials de quarta generació que imiten l'os

Els investigadors de l'IBEC han publicat un article a Nanoscale sobre un nou biomaterial que prepa-



Noves vies per comprendre l'epilèpsia en la demència ràpidament progressiva: secció de l'hipocamp de ratolí knock-out per a dues proteïnes prioniques que sobreexpressen una forma truncada de proteïna prionica DF35. A l'esquerra, una tinció de Nissl d'un ratolí no-tractat que mostra l'estructura típica de les capes piramidals de CA1-CA3. A la dreta, una tinció de FluoroJade B 24h després d'un tractament amb àcid kaínic (KA). La tinció marca específicament la degeneració neuronal, de manera que el patró neurodegeneratiu que es mostra només està relacionat amb el tractament KA, demostrant-se així el paper neuroprotector essencial de la proteïna prionica.

ra el camí cap a la quarta generació d'estructures eficaces per a la regeneració de teixits.

El grup de Biomaterials per a teràpies regeneratives (p. 58) i els seus col·laboradors als Països Baixos i Polònia han descrit un material híbrid que imita fidelment l'estructura de la matriu extracel·lular de l'os. D'aquesta manera, ofereix les interaccions correctes entre els constituents per estimular que les cèl·lules es comportin de la manera necessària per regenerar el teixit amb èxit.

Per fer el seu material híbrid, el grup va utilitzar fibres electrofilades d'àcid polilàctic i les va recobrir amb un vidre bioactiu i modificat orgànicament, conegut com a ormoglass. En comparació amb les fibres sense el vidre, el material mostra una millor hidròfilia i propietats mecàniques així com un millor alliberament d'ions bioactius per ajudar a l'angiogènesi. També exhibeix una rugositat superficial que li aporta una bona adhesió i propagació cel·lulars després de tan sols un dia de cultiu.

“Amb aquest nou material estem més a prop de la següent generació de materials que imiten els teixits naturals i que recreen l'arquitectura molecular i la bioquímica de l'entorn per envoltar les cèl·lules amb els estímuls adequats per expandir-se i créixer”, explica Nadège Sachot, primera autora de l'article. També hi ha la possibilitat d'ampliar l'aplicació del material a altres tipus de teixits en funció de l'arquitectura i la composició, com ara un recobriment angiogènic per a la regeneració dels músculs, o un recobriment per a tub en substitucions arterials.

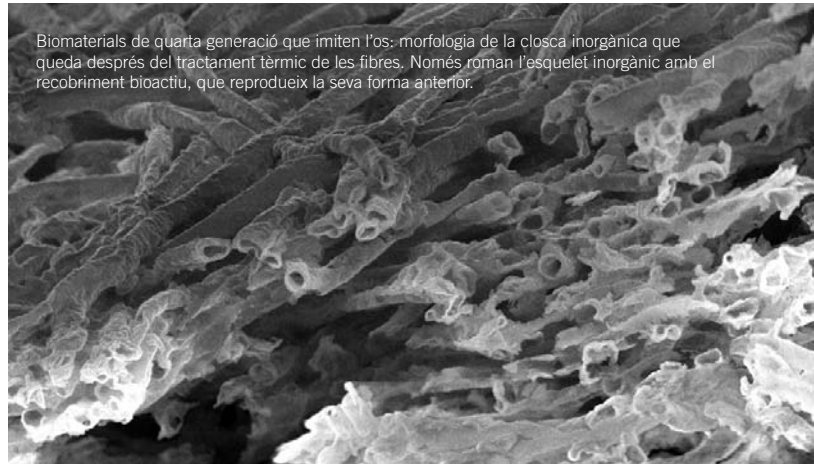
Sachot, N. et al (2015). Towards 4th generation biomaterials: A covalent hybrid polymer-ormoglass architecture. Nanoscale 737, 15349-15361

Octubre

Nanomotors segurs propulsats amb sucre

Els investigadors han desenvolupat les primeres partícules autoimpulsades totalment biocompatibles, propulsades mitjançant enzims que consumeixen combustibles biològics, com la glucosa.

A la revista Nanoletters, el cap de grup de l'IBEC i professor de recerca a l'ICREA Samuel Sánchez (p. 122) i els seus col·laboradors al Max Planck Institute for Intelligent Systems (MPI-IS), la Universitat de Tübingen i el Max Planck Institute for Solid State Research, han descrit la fabricació de nanomotors sintètics propulsats per un enzim que superen els desavantatges dels sistemes actuals perquè són biocompatibles i utilitzen combustibles biològicament benignes.



Biomaterials de quarta generació que imiten l'os: morfologia de la closca inorgànica que queda després del tractament tèrmic de les fibres. Només roman l'esquelet inorgànic amb el recobriment bioactiu, que reproduceix la seva forma anterior.

“Perquè el seu ús sigui segur en aplicacions mèdiques a l'interior del cos, les nanopartícules han de ser de materials biocompatibles i biodegradables i també han de tenir la capacitat de moure's de manera autònoma amb combustibles benignes biològicament i de lliurar la càrrega, com ara l'administració de fàrmacs, a petita escala”, explica Samuel.

“Hem abordat tots aquests problemes amb les nostres noves partícules. Estan fetes a partir de sílice mesoporós buit que no és nociu per a les cèl·lules ni per als teixits, i la seva autopropulsió es deu a la reaccions biocatalítiques de tres enzims diferents que es produeixen de manera natural: la catalasa, la ureasa i la glucosa oxidasa”.

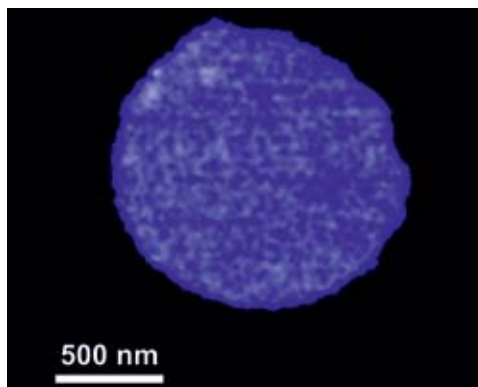
Els següents passos dels investigadors seran explorar com incrementar la força motriu efectiva i guiar els seus nanomotors biocompatibles mitjançant mètodes de manipulació externa, com la quimiotaxi, el control magnètic o els ultrasons, per dirigir-los a un moviment direccional per a l'alliberament actiu de fàrmacs en ubicacions específiques.

Ma, X. et al (2015). Enzyme-Powered Hollow Mesoporous Janus Nanomotors. Nano Lett., 15 (10), pp 7043–7050

Possible nou tractament per al càncer de bufeta mitjançant un micobacteri

Col·laboradors de l'IBEC i de la Universitat Autònoma de Barcelona han descobert un micobacteri que és més efectiu en el tractament del càncer superficial de bufeta i no causa infeccions, a diferència dels que s'utilitzaven fins ara.

L'administració del bacteri *Mycobacterium bovis* (BCG) és el tractament actual per al càncer superficial de bufeta i s'introdueix



Un altre pas cap a la comprensió de les propietats elèctriques de la cèl·lula: imatge dielèctrica a la nanoescala d'un pegat monocapa de bacteriorodopsina

directament a la bufeta a través d'un catèter. BCG evita l'aparició de nous tumors però, malgrat la seva eficàcia, té molts efectes secundaris, els més greus dels quals són casos d'infeccions per BCG que s'han de tractar amb fàrmacs antituberculosos.

Els investigadors han descobert que un altre tipus, *Mycobacterium brumae*, és capaç de reduir el creixement de les cèl·lules tumorals de la bufeta i d'activar una resposta immunològica. *M. brumae* és un micobacteri de creixement ràpid i no patògen i la seva producció a gran escala és més senzilla i ràpida que la de BCG, un punt important perquè en els darrers anys les dificultats per produir el BCG han provocat problemes en el seu subministrament per al tractament de pacients amb càncer de bufeta.

L'estudi, publicat a la revista *European Urology Focus*, el va dirigir la Dra. Esther Julián del Departament de Genètica i de Microbiologia de la UAB i es va dur a terme en col·laboració amb el grup d'Infeccions bacterianes i teràpies antimicrobianes (p. 128) dirigit per Eduard Torrents.

Noguera-Ortega, E., et al (2015). The non-pathogenic Mycobacterium brumae inhibits bladder cancer growth in vitro, ex vivo, and in vivo. European Urology Focus, DOI: 10.1016/j.euf.2015.03.003.

Un altre pas cap a la comprensió de les propietats elèctriques de la cèl·lula

Després d'haver mesurat per primera vegada l'any passat la polaritzabilitat elèctrica de l'ADN, una propietat fonamental que influeix directament en les seves funcions biològiques, el grup de Caracterització

bioelèctrica a la nanoescala de l'IBEC (p. 68) ha fet un avenç encara més gran en la comprensió de les propietats dielèctriques dels constituents cel·lulars mitjançant la mesura de la polaritzabilitat elèctrica dels principals components de la membrana cel·lular (lípid, esterols i proteïnes) amb una resolució espacial inferior a 50 nm.

Per assolir el seu objectiu, els investigadors van incrementar la sensibilitat i la precisió d'una metodologia que han desenvolupat durant anys a l'IBEC, que es basa en la microscòpia de força electrostàtica (EFM) per permetre el seu ús amb substrats aïllants, com la mica o el vidre, que són comuns en la recerca de biomembranes. Aquesta tècnica els ha permès no només explorar la morfologia dels complexos biològics a petita escala, sinó que també els ha permès mesurar per primera vegada la seva polaritzabilitat elèctrica. Al descobrir aquesta propietat elèctrica inherent que fa única a cada biomembrana, ara els investigadors poden predir de manera realista la funcionalitat elèctrica d'aquests constituents cel·lulars i obtenir una nova comprensió del paper essencial que tenen en el nostre cos.

A més, aquest descobriment pot obrir la porta al desenvolupament d'un nou mètode de caracterització de la biomembrana basat en la resposta dielèctrica local, similar a un mètode que els investigadors ja havien desenvolupat per a nanopartícules i virus únics, la qual cosa ajudarà a respondre preguntes fonamentals sobre com s'organitzen les membranes cel·lulars a la petita escala.

Dols-Perez, A. et al (2015). Nanoscale electric polarizability of ultrathin bilayers on insulator substrates by electrostatic force microscopy. Nanoscale

Novembre

Aprenem en fragments

En una recerca que va dur a terme amb col·laboradors de la Universitat de Califòrnia San Diego, l'investigador sènior de l'IBEC Jordi Fonollosa (p. 89) va aportar una mica de llum als mecanismes que hi ha darrere la manera com memoritzem seqüències, i també com les fallades en aquests mecanismes poden oferir informació útil per a les malalties neurològiques.

Experiments conductuals anteriors suggerien que els éssers humans i alguns animals aprenen i recorden seqüències en segments més petits. Amb la segmentació d'una seqüència d'elements en blocs, o fragments, la informació esdevé més fàcil de retenir i recordar en l'ordre correcte. En l'article publicat a *PLoS Computational Biology*, el Jordi i els seus col·laboradors utilitzen models computacion-

als per demostrar tant l'aprenentatge com el record d'una representació fragmentada de seqüències. "Vam plantejar la hipòtesi que les seqüències es poden aprendre i emmagatzemar d'una manera que es podria comparar a una bola rodant avall per una màquina del joc de milió" explica Jordi. "L'aprenentatge es pot identificar amb la posició gradual dels obstacles del milió. Després d'aprendre, els obstacles estan col·locats d'una manera que, a cada ronda, la bola segueix la mateixa trajectòria (record de la mateixa seqüència) que codifica la seqüència perceptiva. Les simulacions mostren que la dinàmica comparteix diverses característiques observades en experiments conductuals, com ara l'increment dels retards abans que es carreguin nous fragments".

Com que la fragmentació és un marcador característic de l'organització del cervell, els esforços fets per entendre la seva dinàmica poden proporcionar coneixements valuosos sobre el cervell i els seus trastorns. Les fallades en l'aprenentatge de seqüències de fragmentació proporcionen nous coneixements sobre les causes dinàmiques de malalties neurològiques com la malaltia de Parkinson i l'esquizofrènia.

Fonollosa, J., Neftci, E. & Rabinovich, M. (2015). "Learning of Chunking Sequences in Cognition and Behavior." *Plos Computational Biology*, epub ahead of print

Desembre

Una proteïna clau té potencial com a repressora del càncer

En un article publicat a la revista *Nature Cell Biology*, Pere Roca Cusachs, cap de grup júnior de l'IBEC (p. 102), i els seus col·laboradors a la Universitat de Columbia i al Mechanobiology Institute de Singapur han revelat el potencial d'una proteïna que es troba als citosquelets cel·lulars com a repressora del càncer.

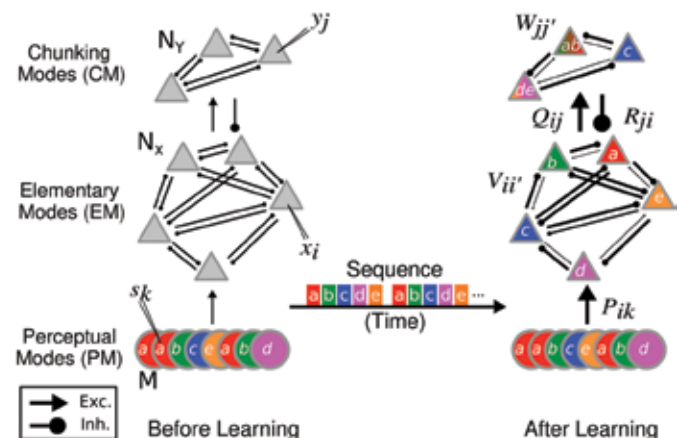
La capacitat de les cèl·lules de sentir la rigidesa de la matriu extracel·lular afecta la regulació de la seva activitat en el desenvolupament, la curació de ferides i altres processos fonamentals.

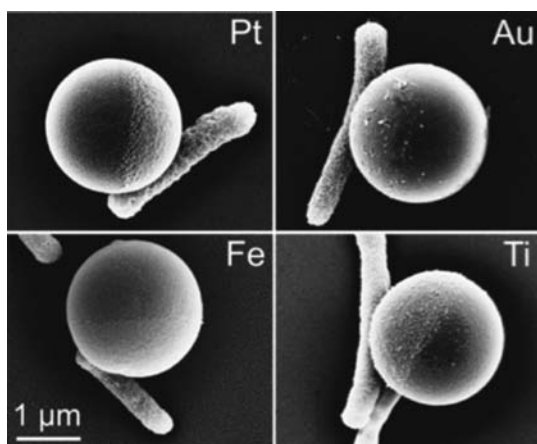
Com aprenem en fragments: la xarxa de dues capes de la dinàmica de fragmentació de l'aprenentatge. En aquest exemple, la seqüència d'entrada (a, b, c, d, e) es presenta repetidament. Inicialment, totes les connexions sinàptiques dins una matriu són similars amb petites variacions aleatòries. Després de les presentacions de diverses seqüències, els patrons d'entrada i el seu ordre s'aprenen segons un ordre jeràrquic: en una capa inferior composta de modes elementals i en un nivell superior compost per modes de fragments. A la capa elemental, els pesos V_{ij} en les direccions d'a a b, de b a c, i de d a e s'afebleixen (el gruix de la fletxa indica la força d'acoblament), mentre que els pesos en la direcció oposada s'enforteixen. De manera similar, els pesos W_{ij} aprenen les trajectòries al llarg de tres fragments: ab, c i de.

En conseqüència, el funcionament anòmal de la detecció de la rigidesa es relaciona amb molts trastorns mèdics, per exemple, el creixement de les cèl·lules canceroses amb independència del nivell d'adherència indica que el sistema de detecció de rigidesa no està funcionant correctament.

Després de formar adhesions en la matriu, les cèl·lules proven la seva rigidesa aplicant-hi forces mitjançant contraccions locals en l'escala micromètrica, com si fossin passos, però es desconeix com la rigidesa regula la força d'aquestes contraccions. Sí que sabem que, en matrius toves, les cèl·lules produeixen forces suaus i l'adhesió també és inferior, de manera que estan absents els senyals que promouen el creixement cel·lular i la proliferació. En canvi, sobre substrats més rígids es formen adhesions més fortes i les cèl·lules apliquen forces superiors i proliferen. Tanmateix, les cèl·lules canceroses poden eludir aquest requisit d'adhesions estables per proliferar i, per tant, també poden créixer en matrius toves.

Els investigadors van analitzar la capacitat de detectar la rigidesa amb una nova tecnologia d'alta resolució que fa el seguiment del desplaçament de les cèl·lules en pilars submicrò flexibles mitjançant forces contràctils. Van descobrir que unes unitats contràctils d'actomiosina (CU), molt similars a les fibres musculars però a escala cel·lular, movien simultàniament pilars oposats en petits passos de mida regular, independentment de la rigidesa. La correlació amb la rigidesa era el nombre de passos que es feien per aconseguir el nivell de força que activa en les CU la captació d' α -actinina, una proteïna d'unió amb l'actina que té moltes funcions en diferents tipus de cèl·lules. "Quan desactivem una proteïna, la tropomiosina 2.1, que normalment restringeix l'actomiosina, observem passos més llargs i forces més elevades (com els que trobem en substrats més rígids), que provoquen un mal funcionament de la detecció de la rigidesa," ex-





Aprofitament d'*E. coli* per alimentar micromotors per a l'administració de fàrmacs: imatges de SEM d'*E. coli* unides a partícules Janus

plica el Pere. “Com a resultat, podem concloure que la tropomiosina 2.1 actua com a supressor del creixement cel·lular en matrius toves per a cèl·lules que, normalment, ho podrien fer, com en el cas de les cèl·lules canceroses, perquè controlen la producció de força i permet que la detecció de rigidesa funcioni correctament”.

Wolfenson, H. et al. (2015). “Tropomyosin Controls Sarcomere-like Contractions for Rigidity Sensing and Suppressing Growth on Soft Matrices”. *Nature Cell Biology*, *epub ahead of print*

Aprofitament d'*E. coli* per alimentar micromotors per a l'administració de fàrmacs

Samuel Sánchez (p. 122) ha treballat amb la part del seu grup al Max Planck Institute (MPI) for Intelligent Systems en un descobriment, destacat a la portada interior de la revista *Advanced Materials Interfaces*, que permet elaborar un prometedor micromotor per a l'administració de fàrmacs i altres carregaments i que s'alimenta amb *Escherichia coli*.

Els bacteris es poden utilitzar per alimentar aquests micromotors a l'interior d'un organisme viu perquè converteixen l'energia química circumdant en treball mecànic. A més, es poden considerar combustibles bioresponsables perquè, fins ara, els micromotors depenien de fonts de combustibles i materials tòxics per al seu disseny, cosa que n'impossibilitava l'ús en aplicacions biomèdiques.

Per aconseguir els micromotors propulsats per bacteris, els investigadors han integrat *E. coli* en partícules de metall encapsulat i poliestirè Janus, un tipus especial de partícules la superfície de les quals té dues o més propietats físiques diferents. *E. coli* prefereix el platí abans

que els altres quatre tipus de metall que es van provar, i s'adhereix només al costat del metall, característica que permet que la superfície de poliestirè de la partícula es pugui utilitzar per unir el fàrmac. “El nostre biohíbrid va ser capaç de transportar una càrrega de fins a 2 μm de diàmetre, i va demostrar la capacitat de transportar DOX, un fàrmac anticancerígen”, explica el Samuel.

Els reptes de futur per als micromotors alimentats amb bacteris capaços de nedar és treballar en sistemes *in vivo* amb un ambient de natació tridimensional més complex, però és essencial un coneixement més profund de la interacció bacteri-superfície per tenir èxit.

Stanton, M.M. et al. (2015). *Bio-hybrid Janus Motors Driven by Escherichia coli*. *Adv Mat Interfaces*, *epub head of print*

Les cèl·lules són líquids, però es comporten com a sòlids

Sempre s'ha cregut que les cèl·lules vives es comporten com a fluids, però científics de l'IBEC han descobert que es comporten com a sòlids més que com els líquids dels quals estan fetes. La ciència dels materials tradicional mai no hauria predit aquest tipus de comportament, perquè les cèl·lules no són materials tradicionals, sinó que són “materials actius” capaços de consumir energia i transformar-la en una força, un moviment o una deformació. Gràcies a la seva naturalesa activa, les cèl·lules poden eludir els dogmes establerts per la ciència dels materials.

El descobriment sorgeix del desenvolupament d'una nova tècnica anomenada “auto-reologia”, que els permet estudiar el comportament molt lent d'un material. Aquesta observació és molt difícil de fer, perquè requereix aplicar una força o una deformació controlades durant un llarg període de temps, però gràcies a l'ús de la tècnica desenvolupada, els col·laboradors van trobar que les cèl·lules estan aplicant forces unes sobre altres de manera constant. “Gràcies a l'habilitat natural de les cèl·lules d'empènyer-se i estirar-se les unes a les altres, ens vam adonar que no calia aplicar cap força addicional a les cèl·lules. Només les hem de deixar fer i visualitzar les forces i les deformacions resultants”, explica Romaric Vincent (p. 132), primer autor de l'article.

Aquest descobriment canvia la manera en què pensem sobre processos com el desenvolupament embrionari o la cicatrització de ferides. “Quan un embrió es desenvolupa o una ferida cicatritza, les cèl·lules experimenten deformacions molt grans per permetre noves formes”, explica Xavier Trepà, que creu que aquest descobriment permetrà que la comunitat científic

fica desenvolupi les lleis de la matèria activa.

Vincent, R. et al. (2015). *Active tensile modulus of an epithelial monolayer*. *Physics Review Letters*, *pub ahead of print*

Mesurades les propietats electromagnètiques de cèl·lules bacterianes individuals a freqüències de microones

Investigadors de l'IBEC i els seus col·laboradors de la Universitat Johannes Kepler de Linz, la Universitat de Manchester i l'empresa Keysight Technologies han mesurat les propietats electromagnètiques de materials biològics en el nivell de les cèl·lules bacterianes individuals a freqüències molt altes (gigahertz).

El grup de Caracterització bioelèctrica a la nanoescala (p. 68) ha aconseguit aquest nou avenç mitjançant l'ús d'una tècnica coneguda com microscòpia d'escombratge de microones. Amb aquesta tècnica es poden obtenir imatges d'una única cèl·lula o microorganisme, en aquest cas una cèl·lula bacteriana, mitjançant microones similars a les que es fan servir en els forns de microones. Gràcies a la tècnica, es poden quantificar a la nanoescala les propietats electromagnètiques de la microona.

"Estan en procés de desenvolupament nous avenços en tècniques d'imatge mèdica no invasives per al diagnòstic del càncer, tècniques d'ablació terapèutiques per al tractament del càncer i noves tècniques d'electrocirurgia, i totes es basen en l'ús de les microones i en el coneixement de les propietats electromagnètiques d'altres freqüències (la permitivitat complexa) dels teixits biològics", explica Gabriel Gomila. "Ara, hem demostrat la possibilitat de mesurar aquestes propietats físiques clau també a escala unicel·lular, la qual cosa ens ha proporcionat informació única sobre les seves estructures interna i composició bioquímica, així com el seu estat i fase". Això també es pot utilitzar per dissenyar i implementar tècniques elèctriques lliures de marcadors per al recompte, la mesura, la separació i la identificació de cèl·lules i, per tant, pot obrir encara més vies cap a noves i millorades aplicacions biològiques i mèdiques.

Biagi, M.C. et al, (2015). "Nanoscale electric permittivity of single bacterial cells at GHz frequencies by scanning microwave microscopy". *ACS Nano*, *epub ahead of print*

Tecnologies de reducció per aprofundir en els

secrets de l'organisme

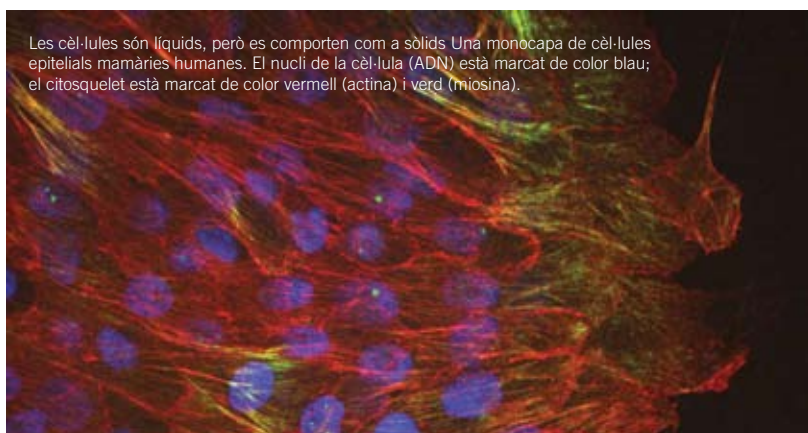
Un equip de científics ha desenvolupat una nova tècnica que miniaturitza la manera en la qual estudiem les interaccions biomoleculars i, per primera vegada, ha permès analitzar l'interior de les cèl·lules vives. En el treball, dirigit pel CSIC, hi ha participat Juan Pablo Aguil, antic estudiant de doctorat de l'IBEC i que en l'actualitat pertany a l'Institut de Microelectrònica de Barcelona, del CSIC (IMB-CNM).

L'estudi s'ha publicat a la revista *Advanced Materials* i descriu una nova tecnologia, anomenada "Suspended Planar-Array chips" (xips de matriu planar suspesa). El seu extraordinari grau de miniaturització permet utilitzar-la a la microescala. Dos mètodes anteriors, xips de matriu planar i matrius de partícules en suspensió, s'han utilitzat durant molt de temps per estudiar les interaccions biomoleculars i dur a terme anàlisis moleculars complexos; però mentre que els xips de matriu planar anaven bé per a la multiplexació molecular, són massa grans per a volums excepcionalment petits; en canvi, les matrius en suspensió permetien l'anàlisi de volums petits, però no fer deteccions múltiples en un únic dispositiu. Els investigadors van combinar els aspectes avantatjosos d'ambdues tècniques per desenvolupar la nova tecnologia *Suspended Planar-Array chips*. Bàsicament, han miniaturitzat una matriu plana típica a una escala de 1010, una reducció tan extraordinària que fins i tot permet analitzar l'interior de cèl·lules vives.

"Mitjançant només un d'aquests dispositius de matriu planar suspesa, podem entrar a la cèl·lula i realitzar deteccions múltiples de paràmetres biològics", explica el Juan Pablo. "Aquesta és la primera vegada que una matriu planar multiplexada ha entrat a l'interior d'una cèl·lula viva".

La naturalesa interdisciplinària, la versatilitat i el potencial de la tècnica pot ser de gran interès per a científics que treballen en moltes disciplines diferents, com ara materials avançats, enginyeria, tecnologia de xips, impressió de nanocapes autoassemblades, biomaterials, biologia cel·lular i nanotecnologia.

Torras, N. et al (2015). *Suspended Planar-Array Chips for Molecular Multiplexing at the Microscale*. *Advanced Materials*, *epub ahead of print*



Notícies destacades



L'IBEC i Genomica creen una unitat conjunta per investigar i desenvolupar dispositius de diagnòstic

L'IBEC i Genomica creen una unitat conjunta per investigar i desenvolupar dispositius de diagnòstic

L'IBEC i Genomica S.A.U. (Grupo Zeltia), l'empresa líder a Espanya en diagnòstic molecular, van anunciar la creació d'una Unitat Conjunta de Recerca que oferirà un marc operatiu per a l'estreta interacció en diverses activitats d'R+D relacionades amb l'assistència sanitària. La unitat, que s'ubicarà a la seu central de l'IBEC de Barcelona, permetrà que investigadors i tècnics del sector comparteixin multitud de coneixements tecnològics i prestacions pròpies per desenvolupar i comercialitzar productes de diagnòstic immediat (POC) i altres dispositius i tecnologies mèdics.

Febrer

Josep Samitier elegit nou president de l'ACER

Josep Samitier, director de l'IBEC, va ser nomenat nou president de l'Associació Catalana d'Entitats de Recerca (ACER). El Josep ha pres el relleu del director de l'IFCO, Lluís Torner, que ha exercit el càrrec des de l'any 2009. El primer president de l'Associació va ser l'Hon. Sr. Andreu Mas-Colell. Els altres membres de la Junta Directiva són Joan Gómez Pallarès de l'ICAC (Secretari) i Ramon Gomis (IDIBAPS), Jordi Galí (CREI) i Josep M. Monfort (IRTA) com a membres.

Premi ICREA Acadèmia per a un cap de grup de l'IBEC

Gabriel Gomila (p. 68), cap de grup de l'IBEC i Professor associat a la UB, va rebre un Premi ICREA Acadèmia 2014 per l'excel·lència en la recerca i la capacitat de lideratge. Atorgat anualment per la Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA) per encoratjar als professionals de la universitat amb una trajectòria destacada de recerca per quedar-se en el sistema universitari català, la llista dels 30 guanyadors d'aquest any estava formada per 10 investigadors de la UB, 8 de la UAB, 6 de la UPC, 3 de la UPF, 2 de la Universitat de Girona i 1 de la Universitat Rovira i Virgili.

Març

Presentació d'EIT Health Espanya al Parc Científic de Barcelona

El març va tenir lloc la presentació oficial de l'EIT Health Spain al Parc Científic de Barcelona (PCB). Aquest node local de l'EIT Health, la "Comunitat de Coneixement i Innovació (KIC)" de l'Institut Europeu d'Innovació i Tecnologia per a una vida sana i l'envelliment actiu, està liderat per la Universitat de Barcelona, coordinat pel director de l'IBEC, Dr. Josep Samitier, pel Dr. Jordi Alberch, vicerector de Recerca, Innovació i Transferència de la UB, i per la Dra. Montserrat Vendrell, directora general del Parc Científic de Barcelona (PCB) i del Biocat.

A l'acte hi va assistir la Secretària d'Estat Carmen Vela, així com altres representants institucionals dels ministeris implicats: la Generalitat de Catalunya, la Comunitat de Madrid i la Generalitat Valenciana.

Una investigadora de l'IBEC guanya una subvenció Consolidador Grant del CER-ERC per investigar en malalties

intestinals

Elena Martínez, cap del grup Sistemes biomimètics per a enginyeria cel·lular (p. 94) de l'IBEC, ha estat guardonada amb la prestigiosa subvenció Consolidator Grant del Consell Europeu de Recerca (CER-ERC) per crear models d'enginyeria de l'epiteli intestinal, una eina essencial per comprendre la malaltia i per a la regeneració tissular.

Les cobejades subvencions Consolidator Grant del CER-ERC s'atorguen a investigadors principals a la UE amb talent i potencial demostrat que encara estan consolidant el seu equip independent d'investigació o un programa propi. En aquesta convocatòria, es van presentar prop de 2.528 propostes, de les quals es van seleccionar 372 per al seu finançament.

Acte públic sobre la recerca de l'IBEC en fàrmacs controlats per llum

Com a expert d'Espanya en optogenètica i optofarmacologia, el cap de grup de l'IBEC Pau Gorostiza (p. 72) va ser l'estrella de la trobada "Diálogos por la Ciencia" a Madrid.

"Diálogos por la Ciencia" és una iniciativa de la Fundació "la Caixa" i una nova manera de comunicar la ciència al públic en la qual un periodista de renom entrevista a científics de prestigi amb reconeixement internacional en directe davant d'un públic no especialitzat.

L'acte va ser el 25 de març i el Pau, professor de recerca a l'ICREA i cap del grup de Nanosondes i nanocommutadors de l'IBEC, va parlar sobre el seu treball en el desenvolupament de fàrmacs controlats per llum.

Abril

Samuel Sánchez guanya el premi Fundación Princesa de Girona de recerca científica

Samuel Sánchez és cap de grup a l'IBEC (p. 122) i el guanyador d'enguany del premi Fundación Princesa de Girona de recerca científica pels seus avenços en el camp de la nanotecnologia.

El treball de Samuel va ser reconegut en concret pel seu disseny pioner de nanorobots autopropulsats, que pot millorar la precisió de l'alliberament de fàrmacs i té també un ús potencial en aplicacions mediambientals.

Aquest any 2015 era la sisena edició d'aquests premis nacionals FPDGi que atorga la Fundación Princesa de Girona i que reconeixen la innovació i les carreres exemplars de joves científics d'entre 16 i 35 anys.

Representants de Convergència visiten l'IBEC

El mes d'abril, representants del partit polític català Convergència i Unió (CIU) van visitar l'IBEC com a part d'una visita al Parc Científic de Barcelona (PCB).

La diputada Imma Riera i el secretari d'organització, Josep Rull, es van trobar amb Josep Samitier, el director de l'IBEC, el qual els hi va fer una presentació de l'Institut, abans de visitar la Plataforma de nanotecnologia (p. 138) guiats pel coordinador Mateu Pla.



Samuel Sánchez rebent el Premio Fundación Princesa de Girona de recerca científica de mans del rei i la reina



D'esquerra a dreta: Jordi Camí, director del PRBB; Miquel Molins, president de la Fundació Banc Sabadell; Xavier Trepà, de l'IBEC; i Isabel Illa, cap de Malalties neuromusculars a l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, el mes de maig a l'esmorzar de premsa del premi Banc Sabadell a la Recerca Biomèdica

Una cap de grup de l'IBEC guanyadora del premi fem.talent

La cap de grup de l'IBEC Àlicia Casals (p. 52) va rebre un premi fem.talent 2015 al Fòrum fem.talent esdevingut l'abril a Barcelona.

Àlicia va guanyar el premi a la "Trajectòria professional", que reconeix les fites assolides, com la creació l'any 2011 de l'empresa derivada Rob Surgical Systems de l'IBEC/UPC. Altres categories premiades van ser "Talent emergent", "Innovació" i "Comunicació".

El fòrum és una conferència anual de fem.talent, una iniciativa de la Xarxa de Parcs Científics i Tecnològics de Catalunya (XPCAT) que té com a objectiu promoure la igualtat d'oportunitats entre homes i dones. Aquest any el tema era "El temps intel·ligent: gestió intel·ligent del temps", amb l'objectiu de debatre idees innovadores i diferents pràctiques en l'àmbit de la gestió del temps.

L'IBEC rep el premi "HR Excel·lència en recerca" de la Comissió Europea

L'IBEC ha rebut el premi "Recursos Humans d'Excel·lència en Recerca" de la Comissió Europea en reconeixement al seu compromís amb la millora contínua de les polítiques de recursos humans d'acord amb la Carta Europea de l'Investigador i el Codi de Conducta per a la Contractació d'Investigadors (Charter and Code).

L'IBEC ara pot utilitzar el logotip oficial de "HR Excellence in Research" per promoure's com a proveïdor amb un ambient de treball estimul·lant i favorable d'acord amb la Carta i el Codi, que descriuen els drets i les responsabilitats dels investigadors i dels seus ocupadors per contribuir a la creació d'un mercat laboral que sigui transparent, atractiu i obert en el nivell internacional.

L'IBEC rep l'acreditació Severo Ochoa a l'Excel·lència

L'Institut de Bioenginyeria de Catalunya ha estat un dels dos centres d'Espanya que ha rebut l'acreditació en la ronda de l'any 2015 del programa de premis d'Excel·lència Severo Ochoa.

El Ministeri d'Economia i Competitivitat va anunciar l'abril els guanyadors de la cobejada distinció, seleccionats per un jurat internacional de més de 70 jutges. L'acreditació a l'Excel·lència Severo Ochoa identifica i promou centres i unitats de recerca a Espanya que destaquen com a referents internacionals en el seu camp d'especialització.

Els premis es van presentar el juliol en una cerimònia a la seu del MINECO a Madrid.

Maig

L'antic cap científic d'Israel entre els visitants del simposi TAU/IBEC

Científics destacats de la Universitat de Tel Aviv (TAU), incloent-hi l'antic cap científic del Ministeri de Ciència i Tecnologia, van visitar Barcelona per participar en el simposi conjunt amb l'IBEC esdevingut el mes de maig.

Amb moltes similituds entre Catalunya i Israel, que estan freqüentment relacionats pel que fa a la producció en recerca a les revistes Science i Nature, amb més de 30 publicacions per milió d'habitants, i nivells similars de finançament en el marc del 7PM europeu, aquest esdeveniment es conseqüència de la missió de recerca d'Artur Mas i dels científics amb seu a Barcelona que es va dur a terme l'any 2014 amb el suport de l'AGAUR.

Xavier Trepà guanyador del desè premi Banc

Sabadell a la Recerca Biomèdica

Xavier Trepac, cap de grup de l'IBEC i professor de recerca a l'ICREA (p. 132), ha estat el guanyador del premi Banc Sabadell a la Recerca Biomèdica del 2015 pels seus treballs per comprendre els mecanismes biofísics fonamentals subjacents a la interacció i la comunicació cel·lular.

La notícia es va fer pública en un esmorzar de premsa (esquerra) al qual hi van assistir el President i la Vicepresidenta de la Fundació Banc Sabadell, Miquel Molins i Sònia Mulero, així com alguns membres del jurat com Jordi Camí (UPF), Isabel Illa (UAB) i Eduard Batlle (ICREA/IRB).

Juny

Cap de grup de l'IBEC al nou comitè de direcció del CIBER-BBN

Raimon Jané, cap de grup de Processament i interpretació de senyals biomèdics i professor a la UPC (p. 78), va ser nomenat membre del nou comitè de direcció del CIBER-BBN. El mes de juny, la comissió permanent del CIBER-BBN va anunciar els noms dels 10 membres destacats del comitè, que el formaran durant els propers quatre anys.

El Raimon, que participarà al comitè com a Coordinador de formació, durà a terme les seves tasques al costat d'altres investigadors, incloent-hi Ramón Martínez-Máñez (Universitat Politècnica de València), com a director, i José Becerra (Universidad de Málaga), com a subdirector.

Juliol

Presentació de l'Associació Bioinformàtica Barcelona

L'IBEC és un actor clau a la nova xarxa d'organitzacions que treballen juntes per aprofitar les dades massives (Big Data) de les ciències de la vida i dels aliments.

El mes de juliol vam participar a la presentació de l'Associació Bioinformàtica Barcelona (BIB), una xarxa amb 25 membres que inclouen universitats, centres de recerca, hospitals, grans instal·lacions científiques i empreses farmacèutiques, tecnològiques i bioinformàtiques,

l'objectiu dels quals és respondre als desafiaments plantejats pel creixement de les dades massives i la posició de Barcelona com a líder mundial en bioinformàtica.

Setembre

CaixaImpulse selecciona dues iniciatives de l'IBEC per promoure la transferència de tecnologia en la ciència

Els 15 projectes de recerca que es van seleccionar per al finançament sota la primera convocatòria de CaixaImpulse, incloent-hi dos projectes de l'IBEC, es van presentar al Palau Macaya el mes de setembre.

Xavier Puñet, un estudiant de doctorat en el grup de Biomaterials per a teràpies regeneratives (p. 58), va presentar Dermoglass, un apòsit que estimula la revascularització en ferides cròniques, com ara les úlceres de la pell, i afavoreix la formació de pell sana. L'altre projecte de l'IBEC seleccionat per al finançament és RNRbiotics, dirigit per Eduard Torrents, cap de grup d'Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes (p. 128), que té com a objectiu desenvolupar nous agents antimicrobians eficaços contra infeccions bacterianes resistents, considerades actualment com una de les principals amenaces per a la salut humana

Els guanyadors de la primera competició CaixaImpulse a la presentació al Palau Macaya el mes de setembre. Xavier Puñet és el segon per l'esquerra, i Eduard Torrents el tercer per la dreta.





Carmen Vela i Josep Samitier durant la visita de la Secretària d'Estat a l'IBEC

(Organització Mundial de la Salut).

Visita dels socis del Grup HT a l'IBEC

El mes de setembre, l'IBEC va donar la benvinguda a alguns dels seus socis del Grup HT (HT Cluster), una nova aliança de la indústria, centres de recerca i altres organismes que treballen en el sector de les tecnologies de la salut a Catalunya. El director de l'IBEC, Josep Samitier, i els investigadors Elisabeth Engel, Xavier Puñet, Lucas Pedraz, Agustín Gutiérrez i Mateu Pla van oferir xerrades als visitants, que representaven algunes de les empreses i altres organitzacions que formen el clúster. Després, el Mateu els va acompanyar en una visita per les instal·lacions.

Arribar al públic en la Nit Europea de la Recerca

El divendres 25 de setembre, Pau Gorostiza, cap de grup de l'IBEC i professor de recerca a l'ICREA (p. 72), va participar a la versió a Barcelona de la "European Researchers Night" que promou la UE.

La celebració de la Nit Europea de la Recerca Barcelona va tenir lloc al CCCB i va girar entorn l'Any de la Llum. El Pau va participar en un taula rodona moderada pel Biocat sobre el tema d'"Humans amb més llum: re-evolució humana gràcies a les noves tecnologies basades en la llum".

Octubre

La Secretària d'Estat visita l'IBEC

L'IBEC va tenir l'oportunitat de mostrar les seves instal·lacions de recerca i als seus investigadors a Carmen Vela, Secretària d'Estat d'Espanya de Recerca, Desenvolupament i Innovació.

Després de la inauguració al matí del B·Debate, organitzat per l'IBEC, sobre "Futures eines per a la recerca biomèdica" al CosmoCaixa, la Sra. Vela va fer un recorregut pels laboratoris de l'IBEC, on va conversar sobre el seu treball amb els responsables dels grups de recerca, incloent-hi Núria Monserrat, Samuel Sánchez, Elena Martínez, Eli Engel, Lorenzo Albertazzi i Pau Gorostiza. Després, la Sra. Vela va gaudir d'un cafè matinal amb la direcció de l'IBEC i diversos caps de grup més.

Aprenent dels experts

A principis del mes d'octubre, Samuel Sánchez, cap de grup de l'IBEC (p. 122), va ser un dels experts i professionals convidats a participar a l'esdeveniment "Talento en Crecimiento", organitzat per la Confederación Española de Directores y Ejecutivos (CEDE) i que va tenir lloc al Palacio de Exposiciones y Congresos de A Coruña.

El Samuel va pujar a l'escenari amb alguns dels líders empresarials, empresaris i experts més influents del país, incloent-hi Francisco Reyes, conseller delegat d'Abertis; Juan Urdiales, cofundador de Jobandtalent; i Maria Salameró, directora d'Innovació i Coneixement a Agbar. Tots ells es van trobar allà per donar als 500 joves assistents consells sobre la progressió en la carrera professional, la marca personal, la mobilitat i l'ocupabilitat.

Èxit de l'IBEC en la convocatòria de finançament per al Human Brain Project

Un projecte de recerca que involucra Pau Gorostiza, cap de grup de l'IBEC i professor de recerca a l'ICREA, va ser seleccionat per rebre finançament sota la Convocatòria d'Expressions d'Interès (CEoI) de la UE sobre Sistemes i Neurociència Cognitiva per al projecte insígnia Human Brain Project (HBP) del programa Tecnologies futures i emergents (FET).

Els quatre projectes seleccionats, d'un total de 57 propostes presentades, busquen respondre preguntes ambicioses en l'àmbit de la neurociència cognitiva i de sistemes,

i es basen en la col·laboració d'investigadors de diferents països europeus. El projecte al qual està involucrat el Pau, "Wave Scaling Experiments and Simulations" (WaveScales), està coordinat per Pier Stanislaio Paolucci, de l'Istituto Nazionale di Fisica de Roma, i estudiarà les xarxes neuronals subjacents durant el son i la vigília, en condicions normals i en malaltia.

Investigador de l'IBEC a la cimera europea "Innovadors menors de 35"

El cap de grup de l'IBEC Samuel Sánchez (p. 122) va ser un dels experts convidats a assistir a la cimera europea "Innovators Under 35" que va tenir lloc a Brussel·les, una reunió dels guanyadors europeus de la llista d'innovadors menors de 35 que presenta la revista MIT Technology Review dels EUA. El Samuel va oferir una xerrada, "L'evolució dels nanorobots", en aquest acte que va reunir els guanyadors d'aquest prestigiós reconeixement d'Alemanya, Bèlgica, França, Itàlia i Polònia, així com els d'Espanya. La cimera pretenia crear una comunitat forta d'aquests innovadors, que anualment són reconeguts per la prestigiosa publicació de l'Institut de Tecnologia de Massachusetts (MIT) per compartir els seus coneixements i experiència en camps que inclouen des de la nanotecnologia i l'energia al programari o el transport.

Novembre

Un beneficiari de l'IBEC d'una subvenció del CER-ERC es reuneix amb business angels

Pau Gorostiza, cap de grup de l'IBEC i professor de recerca a l'ICREA (p. 72), va ser un dels nou titulars de subvencions Proof of Concept del CER-ERC que va participar a la Universitat d'Hivern de l'European Business Angel Network (EBAN) a Copenhaguen.

El Pau va presentar el seu projecte, THER-ALIGN: sobre aplicacions terapèutiques de fàrmacs regulats per la llum, a inversors d'arreu del món durant l'acte, al qual hi va assistir juntament amb altres vuit guardonats especialment seleccionats pel CER-ERC. Junts constitueixen gairebé la meitat de les 20 empreses emergents europees, amb esperança de cridar l'atenció d'un inversor interessat en explorar el potencial d'innovació de les seves troballes.



Pau Gorostiza i els altres col·legues de la taula rodona, incloent-hi l'antiga cap de grup de l'IBEC Maria García Parajo, a la Nit Europea de la Recerca

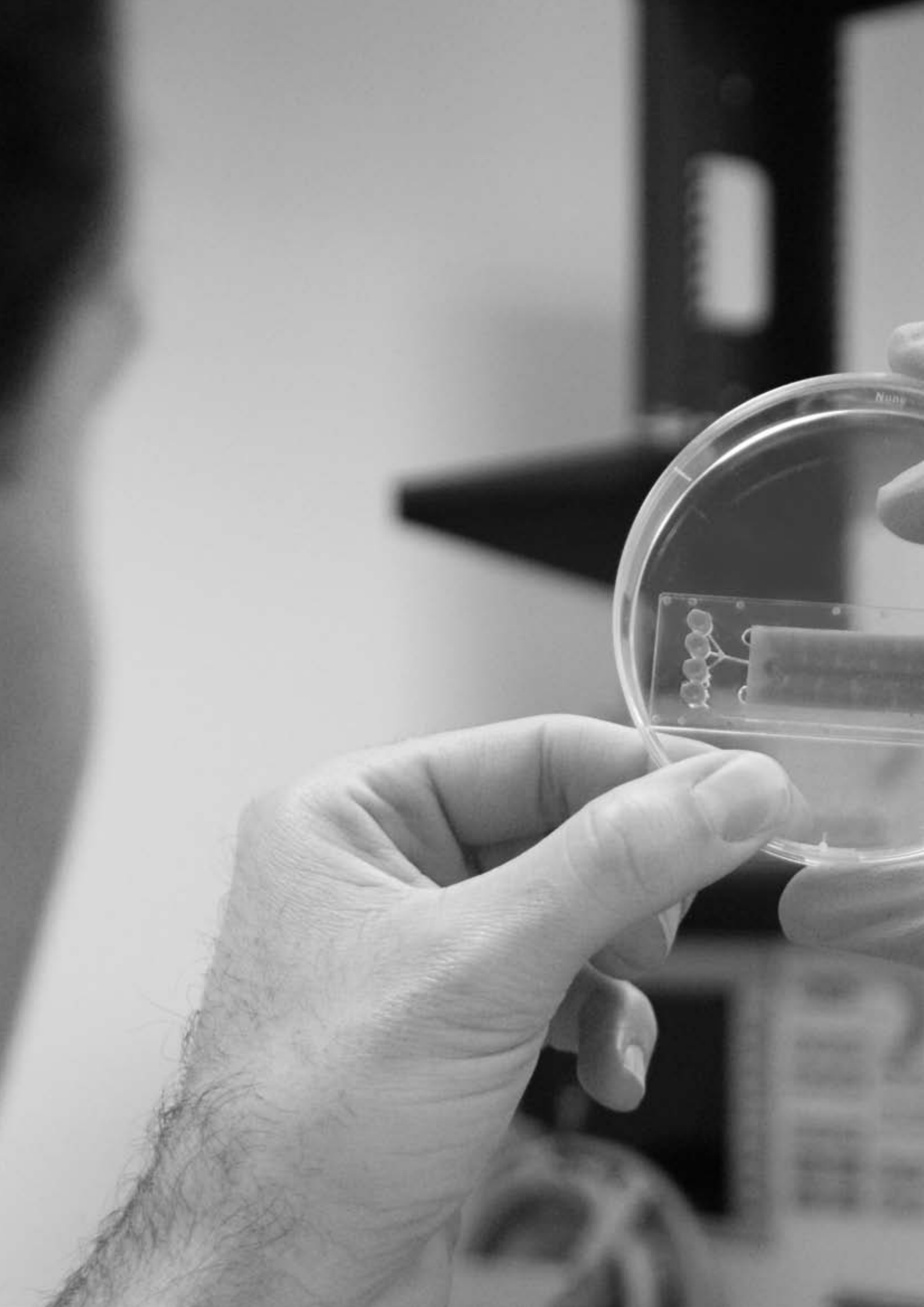
La Universitat d'Hivern de l'EBAN és la cimera mundial sobre el finançament de risc i la innovació en l'àmbit de la ciència, l'espai, la tecnologia i les indústries creatives, i ofereix una oportunitat perquè els investigadors puguin interactuar amb la indústria i atreure inversions a les seves empreses de nova creació i investigació innovadora.

La història de la biomedicina a Espanya en 28 capítols

La vida i la carrera del director de l'IBEC, Josep Samitier, és una de les "28 Històries de Ciència i Innovació Biomèdica a Espanya" recollides al llibre començat el novembre per la Fundació Botín a Madrid.

El llibre celebra els 10 anys d'estreta col·laboració de la Fundació amb alguns dels millors científics d'Espanya en el camp de la biomedicina sota el marc del seu programa de Transferència de tecnologia, per treballar conjuntament i desenvolupar productes o serveis que millorin la qualitat de vida i permetin crear oportunitats empresarials i d'inversió. La col·laboració establerta entre l'IBEC i la Fundació Botín inclou la transferència de tecnologia dels resultats obtinguts pel grup de Nanobioenginyeria dins el projecte "Desenvolupament de tecnologies en bionanomedicina per al diagnòstic i la teràpia".







Sobre l'IBEC

Pla Estratègic de l'IBEC

El Pla Estratègic de l'IBEC per al període 2014-2017 identifica les quatre àrees següents, en les quals es concentraran els esforços:

- Expandir el centre tant en mida com en resultats amb la incorporació de nous professionals i científics, així com amb la renovació dels grups que aconsegueixen el més alt estàndard pel que fa tant a qualitat científica com a transferència i innovació.
- Centrar la seva tasca científica en àrees on el centre pot destacar més per la seva excel·lència i competir internacionalment, amb una orientació cap als desafiaments científics i tecnològics amb un gran impacte en la salut i la qualitat de vida de les persones.
- Forjar aliances amb organitzacions de reconeguda reputació internacional per consolidar la trajectòria de l'institut d'especialització, diferenciació i internacionalització.
- Millorar la manera en què es gestiona l'institut amb la implementació d'eines, com ara un sistema de gestió integrat i de gestió per resultats, per tal de fer el millor ús dels recursos i coordinar la gestió amb l'estratègia.

D'aquesta manera, el Pla Estratègic de l'IBEC per a 2014-2017 s'estructura a l'entorn de quatre objectius estratègics (SG):

- **SG1.** Consolidar la ciència capdavantera que permet que l'IBEC enforteixi la seva posició internacional, centrant l'activitat principal en tres àrees d'aplicació: "Bioenginyeria per a teràpies regeneratives", "Bioenginyeria per a la medicina del futur" i "Bioenginyeria per a l'envelliment actiu" (consulteu-ne els detalls a continuació).
- **SG2.** Desenvolupar la tecnologia i les aplicacions corresponents que ajudin a millorar la competitivitat empresarial i la qualitat dels serveis hospitalaris.
- **SG3.** Implantar un programa distintiu de formació especialitzada per atreure talent internacional.
- **SG4.** Desenvolupar una cultura d'excel·lència en la gestió, autosostenibilitat i gestió per objectius.

Cadascun d'aquests objectius estratègics tenen continuïtat en les àrees d'acció següents: Recerca, Transferència i conversió de tecnologia, Desenvolupament de formacions, Recursos humans (consulteu el quadre), Gestió, Aliances i Comunicació.





Taller el mes de juliol sobre conciliació de la vida personal i laboral del personal de recerca

HRS4R: Comitè de Gènere i Diversitat

Una part del Pla Estratègic de l'IBEC 2014-2017 és el disseny i la implementació de una nova Estratègia de Recursos Humans per a Investigadors (HRS4R) conforme als principis de la Carta Europea de l'Investigador i el Codi de Conducta per a la Contractació d'Investigadors.

Una de les primeres mesures del Pla d'Acció de l'HRS4R va ser establir un Comitè de Gènere i Diversitat, que inclou els investigadors en diferents etapes professionals i el personal dels serveis de suport. El comitè s'ha reunit trimestralment des de la seva creació, el juny de l'any 2014, per treballar en el disseny, la preparació i la implementació del "Pla de Gestió de la Diversitat i la Igualtat d'Oportunitats de l'IBEC", que inclou 17 accions que s'han d'implementar en el període 2014-2016.

Durant l'any 2015 el Comitè de Gènere i Diversitat de l'IBEC ha fet molta feina, la qual cosa ha permès l'acompliment d'algunes d'aquestes accions.

- Per incrementar i millorar la difusió dels problemes de gènere i diversitat, el Comitè va publicar dos articles al butlletí d'informació de l'IBEC "InsidelBEC", i s'ha informat periòdicament a la comunitat de l'IBEC sobre les activitats més rellevants que també es produïen fora de l'Institut.
- Per avançar cap al respecte i la igualtat a la feina, es va crear una comissió específica per treballar en la millora i la difusió del protocol antiassetjament de l'IBEC. S'han posat a disposició de tota la comunitat de l'IBEC fullets informatius, i tot els membres de la comissió van assistir a una formació per estar millor preparats en cas que es produeixi una situació d'assetjament.
- Un altre aspecte important del Pla de Gestió de la Diversitat i la Igualtat d'Oportunitats és garantir l'oportunitat per a tothom de presentar les seves idees i propostes per fer millores en l'Institut. Amb aquesta finalitat,

el Comitè de Gènere i Diversitat, juntament amb la Unitat de Recursos Humans, han desenvolupat I-Box (Ideas-Box), una plataforma en línia accessible a través de la intranet de l'IBEC i oberta a tots els membres de l'IBEC. La primera convocatòria de propostes va ser l'1 de desembre, quan es va convidar el personal a enviar idees i suggeriments relacionats amb el rendiment de l'IBEC, incloent-hi els seus resultats i estatus científics; els seus procediments i processos interns; els seus protocols financers, de salut i seguretat; o idees motivacionals, per posar només uns exemples. Els suggeriments implementats s'incorporaran en una competició anual per determinar les millors idees de l'any.

Esdeveniments sobre gènere i diversitat que han tingut lloc a l'IBEC l'any 2015:

■ 25 de maig

Taller sobre gènere i diversitat

Un taller obert a tota la comunitat de l'IBEC i adreçat, especialment, als membres del comitè mencionat més amunt, que proporciona les eines i els conceptes bàsics en aquest camp, i se centra en la comprensió dels valors, les creences i les expressions de persones d'edats, gèneres, ètnies, religions, etc., diferents.

■ 15 de juliol

Taller sobre conciliació de la vida personal i laboral del personal de recerca

En aquesta sessió, es va demanar a quatre caps de grup de l'IBEC que participessin com a conferenciants convidats en una sessió de taula rodona on van compartir amb el públic les seves experiències com a exemples d'èxit que han aconseguit una posició de lideratge en la recerca i, al mateix temps, han criat els seus fills o han tingut cura de la seva família. A més, es van debatre conceptes com ara la segregació vertical o l'efecte "sostre de vidre".

Transparència

En compliment de la Llei 19/2014 (Transparència, accés a la informació pública i bon govern), una nova secció al lloc web de l'IBEC ofereix tota la informació que estem obligats a proporcionar per complir els principis d'aquesta llei.

La secció (www.ibecbarcelona.eu/about-us/transparency) conté la informació i/o els documents següents (en català):

Organització

Estructura organitzativa i de funcionament

- Òrgans de govern i organigrames
- Acords de creació i funcionament d'entitats del sector públic
- Cartes i catàlegs de serveis
- Catàleg de procediments

Alts càrrecs i directius

- Relació d'alts càrrecs i directius
- Incompatibilitats
- Activitats, béns i interessos
- Retribucions, indemnitzacions i dietes
- Codi de bones pràctiques per als alts càrrecs de la Generalitat de Catalunya

Empleats públics

- Relació de llocs de treball del sector públic
- Personal adscrit per adjudicatari de contractes signats amb l'Administració
- Retribucions, indemnitzacions i dietes

Convocatòries: accés i resolució

- Convocatòries personal laboral, col·lectius específics i formació per promoció.

Representació sindical

- Nombre i cost d'alliberats sindicals.

Econòmica i finances

Pressupostos

- Pressupostos aprovats
- Pressupostos executats
- Pressupostos liquidats
- Comptes anuals

Informes d'auditoria de comptes i fiscalització

- Informes d'auditoria de comptes i fiscalització

Patrimoni de la Generalitat de Catalunya

- Inventari de béns immobles
- Béns mobles de valor especial
- Gestió de patrimoni
- Contractació patrimonial

Subvencions i ajuts

- Subvencions i ajuts públics previstos
- Subvencions i ajuts públics atorgats
- Control financer de les subvencions i els ajuts

Contractació

Contractes

- Contractes

Convenis

- Registre de convenis de col·laboració
- Altres convenis

Territori

Plans territorials sectorials

- Plans territorials sectorials

Informació cartogràfica

- Informació cartogràfica

Procediments i actuacions jurídiques

Normativa

- Normativa sectorial
- Directives, instruccions i circulars
- Normativa en tràmit

Règim d'intervenció administrativa

- Actes amb incidència sobre el domini públic i sobre la gestió dels serveis públics

Revisió d'actes administratius

- Revisió d'actes administratius

Resolucions administratives i judicials amb rellevància pública

- Resolucions administratives i judicials amb rellevància pública

Dictàmens

- Respostes a consultes sobre interpretació i aplicació de la normativa

Línies d'actuació

Plans i programes generals i sectorials, auditories i informació estadística

- Plans i programes generals i sectorials, auditories i informació estadística

La fundació IBEC

L'IBEC és una fundació sense ànim de lucre que va ser constituïda a finals de l'any 2005 per la Generalitat de Catalunya, per la Universitat de Barcelona (UB) i per la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).

El principal òrgan de govern de l'IBEC és el seu Patronat, amb representants dels departaments de salut i recerca de la Generalitat, de la UB i de la UPC. El Patronat es reuneix dues vegades l'any per aprovar el pressupost anual de l'IBEC, supervisar-ne l'activitat i garantir que busca l'excel·lència científica amb impacte a la societat. Per a les finalitats executives, un Comitè de Gestió (seleccionat entre els membres del Patronat) supervisa les activitats de l'IBEC mitjançant reunions ad hoc amb el Director i el Director General.

Les decisions del Patronat es basen en les indicacions d'un Comitè Científic Internacional independent (l'ISC). Aquest comitè garanteix que les pràctiques i els criteris s'implementen conforme als estàndards internacionals d'excel·lència en recerca.

Relació de l'IBEC amb les universitats



El predecessor de l'IBEC, el Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica (CREB) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), es va fundar l'any 1992 per sis grups de recerca de cinc departaments diferents amb l'objectiu de col·laborar en projectes industrials i de recerca en l'àrea més àmplia de la bioenginyeria. El primer director de l'IBEC, el professor Josep A. Planell, va ser director del CREB des del 1997 i va dirigir el procés que va conduir a la creació l'any 2003 del Centre de Referència en Bioenginyeria de Catalunya (CREBEC), format per diferents divisions de l'abans esmentat CREB i del Centre de Recerca en Bioelectrònica i Nanobiociència (CBEN) de la Universitat de Barcelona (UB). El CREBEC, que tenia per objectiu coordinar les activitats multidisciplinàries de recerca en enginyeria biomèdica dutes a terme a Catalunya, es va transformar a finals de desembre del 2005 en l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC).

Avui, dos terços dels caps de grup de l'IBEC són membres del professorat de la UB o de la UPC. Els estudiants de doctorat de l'IBEC poden seguir els seus cursos de doctorat a les universitats, que ofereixen graus en física, química, biologia, ciència dels materials i enginyeria, entre d'altres, i cursos de màster relacionats amb la bioenginyeria i la nanomedicina que atreuen a estudiants de tot el món.

Molts altres membres del personal de recerca de l'IBEC també participen en programes de doctorat, especialment en el Programa conjunt d'Enginyeria Biomèdica. A més a més, en estar ubicats al mateix campus, poden aprofitar la relació amb les dues universitats i l'accés a les seves instal·lacions (biblioteca, serveis científics, etc.).

L'actual director de l'IBEC, Josep Samitier, va ser Vicerector de Recerca i Innovació i Rector interí de la Universitat de Barcelona (UB) des del 2005 al 2008. És catedràtic d'Electrònica a la facultat de Física de la universitat.

Els grups de recerca afiliats amb les dues universitats que tenen el recolzament de l'IBEC s'enumeren a la p. 146.

Patronat

PRESIDENT

Hble. Sr. Andreu Mas-Colell **Conseller d'Economia i Coneixement** Generalitat de Catalunya

VICEPRESIDENT PRIMER

Hble. Sr. Boi Ruiz i Garcia **Conseller de Salut** Generalitat de Catalunya

VICEPRESIDENT SEGON

Excm. i Mgfc. Sr. Dídac Ramírez i Sarrió **Rector** Universitat de Barcelona (UB)

Excm. i Mgfc. Sr. Enric Fossas Colet **Rector** Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

MEMBRES

Sr. Antoni Castellà i Clavé **Secretari d'Universitats i Recerca** Departament d'Economia i Coneixement, Generalitat de Catalunya

Sr. Josep Maria Martorell i Rodón **Director General de Recerca** Departament d'Economia i Coneixement, Generalitat de Catalunya

Dr. Carles Constante i Beitia

Director General de Regulació, Planificació i Recursos Sanitaris Departament de Salut, Generalitat de Catalunya

Dr. Gabriel Capellà Munar **Responsable de Recerca i Innovació en Salut** Departament de Salut, Generalitat de Catalunya

Dr. Jordi Alberch Vié **Vicerector de Recerca, Innovació i Transferència** Universitat de Barcelona (UB)

Sr. Enric I. Canela **Vicerector de Política Científica** Universitat de Barcelona (UB)

Dr. Xavier Gil Mur **Catedràtic** Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

Dr. Fernando Orejas Valdes **Vice-President for Research Policies** Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

SECRETARI

Sr. Josep Maria Alcobarro Pericay CERCA, Departament d'Economia i Coneixement, Generalitat de Catalunya

Comissió delegada

PRESIDENT

Sr. Josep Maria Martorell i Rodón

Director General de Recerca Departament d'Economia i Coneixement, Generalitat de Catalunya

MEMBERS

Dr. Gabriel Capellà Munar

Responsable de Recerca i Innovació en Salut Departament de Salut, Generalitat de Catalunya

Dr. Jordi Alberch Vié

Vicerector de Recerca, Innovació i Transferència Universitat de Barcelona (UB)

Dr. Xavier Gil Mur

Full Professor Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

SECRETARI

Sr. Josep Maria Alcobarro Pericay

CERCA, Departament d'Economia i Coneixement, Generalitat de Catalunya

Comitè Científic Internacional

PRESIDENT Prof. Samuel I. Stupp

Director Institute for Bionanotechnology in Medicine, Northwestern University, Evanston, IL, EUA

Prof. Sergio Cerutti

Professor in Biomedical Signal and Data Processing Department of Biomedical Engineering, Politecnico di Milano, Itàlia

Prof. Charles J. Dorman

Chair of Microbiology Trinity College Dublin, Ireland

Prof. Günter R. Fuhr

Director Fraunhofer Institute for Biomedical Engineering, Alemanya

Prof. Roger Kamm

Cecil and Ida Green Distinguished Professor of Biological and Mechanical Engineering Massachusetts Institute of Technology, Boston, MA, EUA

Prof. Chwee Teck Lim

Professor / Deputy Head Department of Biomedical Engineering and Department of Mechanical Engineering, National University of Singapore, Singapore

Prof. Krishna Persaud

Professor of Chemoreception School of Chemical Engineering and Analytical Science, University of Manchester, Regne Unit

Prof. Bernat Soria

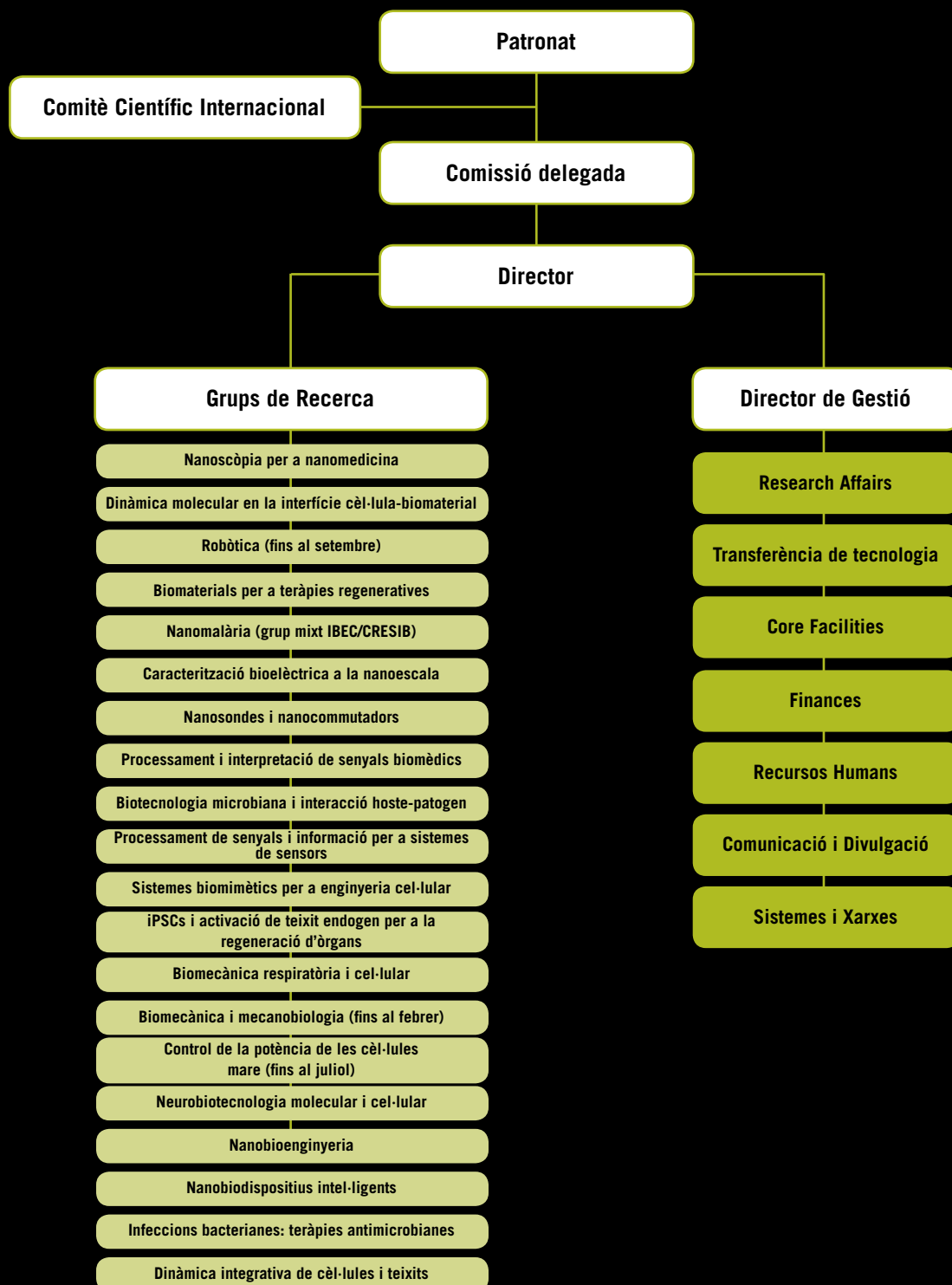
Director Departamento de Células Troncales, Centro Andaluz de Biología Molecular (CABIMER), Seville, Espanya

Prof. Molly Stevens **Professor of Biomedical Materials and Regenerative Medicine / Research**

Director for Biomedical Material Sciences, Institute of Biomedical Engineering Imperial College, London, Regne Unit

Jocelyne Troccaz, PhD

Director de Recherche, CNRS Equipe Gestes Médico-Chirurgicaux Assistés par Ordinateur (GMCAO), Laboratoire TIMC-IMAG, Université Joseph Fourier-CNRS, França



Organigrama

Administració

Tècnic de Sistemes i Xarxes
Francisco Contreras

Cap de Sistemes i Xarxes
Juli Bafaluy

Mànager de Serveis de Finançament
Esther Gallardo

Mànager de projectes
Javier Selva

Coordinador de l'Oficina de Gestió de Projectes
Javier Adrián

SISTEMES I XARXES

Tècnic júnior de Recursos Humans
Ciara Boter

Tècnic de Recursos Humans
Ricard Rius

Cap de Recursos Humans
Carol Marí

Tècnic de Prevenció de Riscos Laborals
Raquel Guillén

Tècnic de Recursos Humans
Núria Jané

Cap de Comunicacions i divulgació
Vienna Leigh

RECURSOS HUMANS

Director
Josep Samitier

Director de Gestió
David Badia

Assistent de direcció
Ester Sánchez

Desenvolupador IMS
Carles Ortega

DIRECTORS

Per veure la llista del personal de Core Facilities vagi a la p. 140.

Màner de projectes Ester Rodríguez



Cap de Research Affairs
Teresa Sanchis



Màner de projectes Rosa Miralles



Assistant de Research Affairs Judith Forné



Màner de projectes Guillermo Talavera



RESEARCH AFFAIRS

Coordinadora de Relacions amb els Mitjans i Imatge Corporativa Àngels López



Assistant de Comunicacions i divulgació Carolina Llorente



Coordinadora d'Esdeveniments Pilar Jiménez



Cap de Transferència de tecnologia Xavier Rubies



Màner de projectes Marta Soler



COMUNICACIONS I DIVULGACIÓ

TRANSFERÈNCIA DE TECNOLOGIA

Tècnic de Comptabilitat Victoria López



Màner de Comptabilitat Francisco Buenestado



Cap de Finances Ana González



Màner de Compres Mayte Muñoz



Tècnic de Comptabilitat Laia González



FINANCES

No s'il·lustra:

KNOWLEDGE EXCHANGE: Arantxa Sanz, Cap de Knowledge Exchange, fins a l'agost; Miroslava Ogorelkova, Màner de Projectes, fins al setembre

RESEARCH AFFAIRS: Rosa Bonet, Màner de Serveis de Finançament, fins al gener

Estadístiques

L'any 2015, l'IBEC tenia una plantilla de 230 treballadors, incloent-hi personal d'administració, investigadors, estudiants i tècnics. Alguns dels investigadors treballen internament a l'IBEC, altres vénen de la Universitat de Barcelona o de la Universitat Politècnica de Catalunya i alguns altres de programes que financen la contractació de personal de recerca, com ara els de la Fundació Bosch i Gimpera, l'ICREA i el programa Ramón y Cajal (MEC).

Les estadístiques següents reflecteixen l'estat de l'institut a 31 de desembre del 2015.

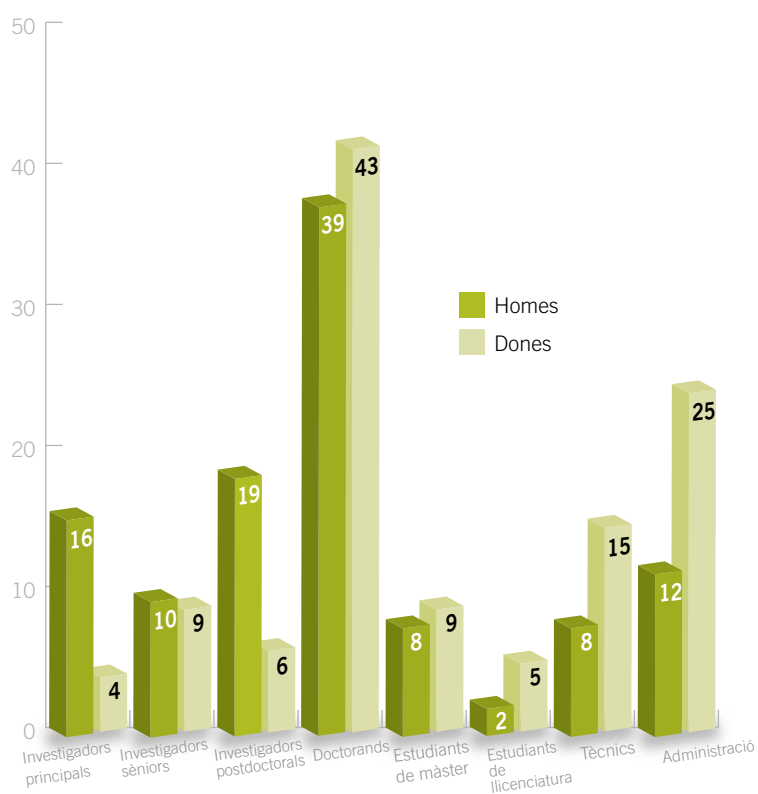
1. Edat de tot el personal de l'IBEC (investigadors, tècnics i administració)



2. Gènere de tot el personal



3. Tot el personal per gènere i categoria laboral



4. Personal de l'IBEC per nacionalitat (mapa)

Al 2015, els membres del personal de l'IBEC representaren

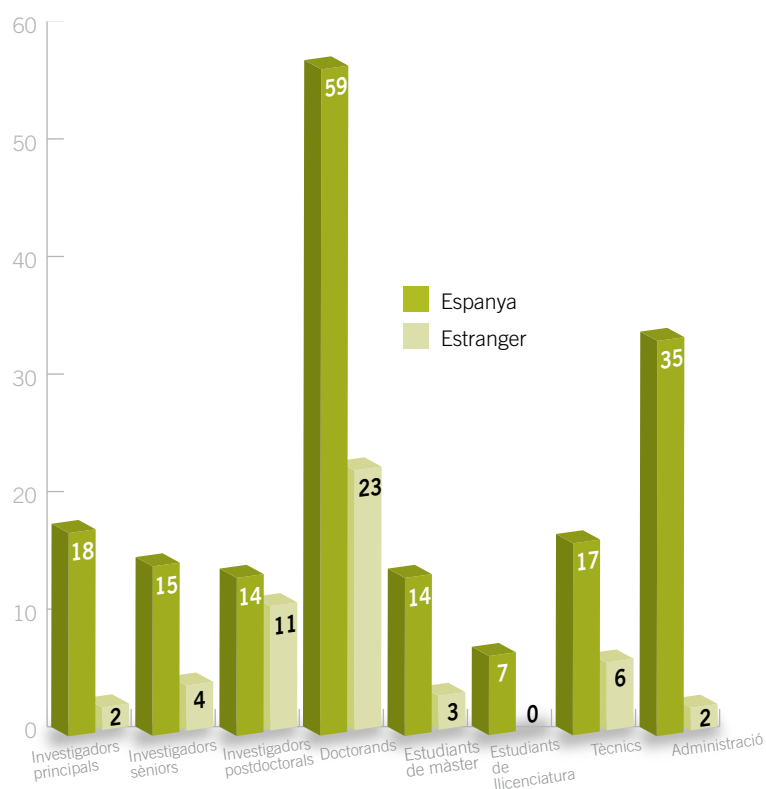
28 països

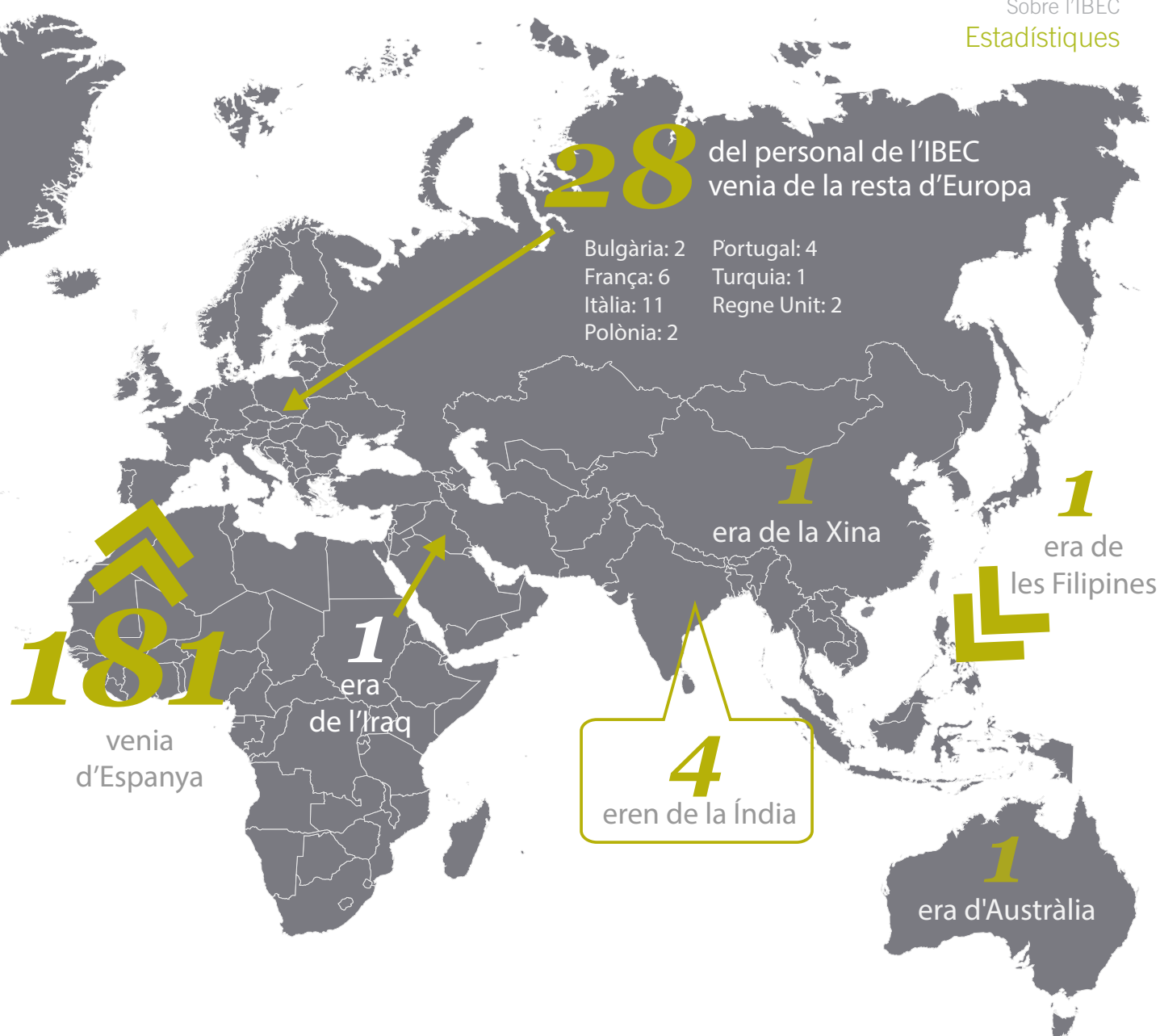
1
venia
dels Estats
Units

Argentina: 2
Brasil: 1
Colòmbia: 3
Cuba: 3
Mèxic: 1
Panamà: 1
Uruguay: 1

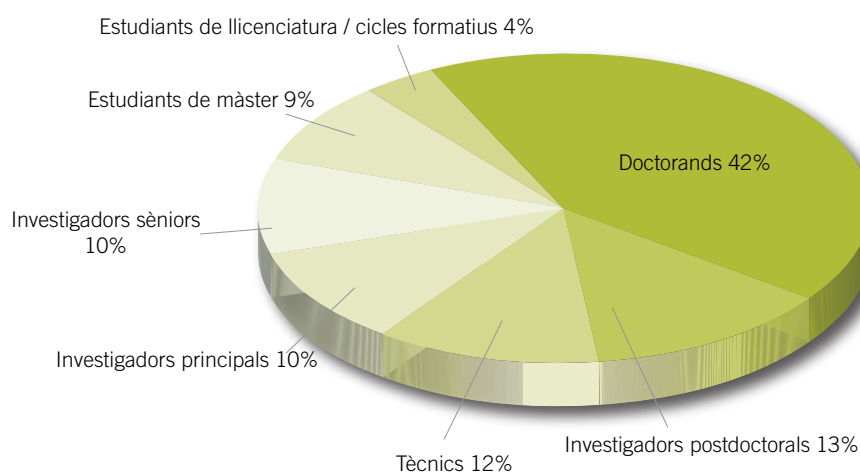
12
eren d'Amèrica
Llatina

5. Personal per nacionalitat (Espanya/altres) i categoria laboral





6. Investigadors i tècnics de l'IBEC per categoria laboral

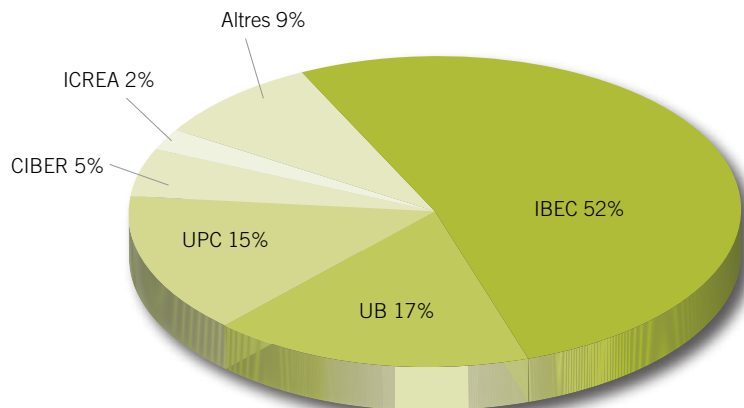


7. Mobilitat

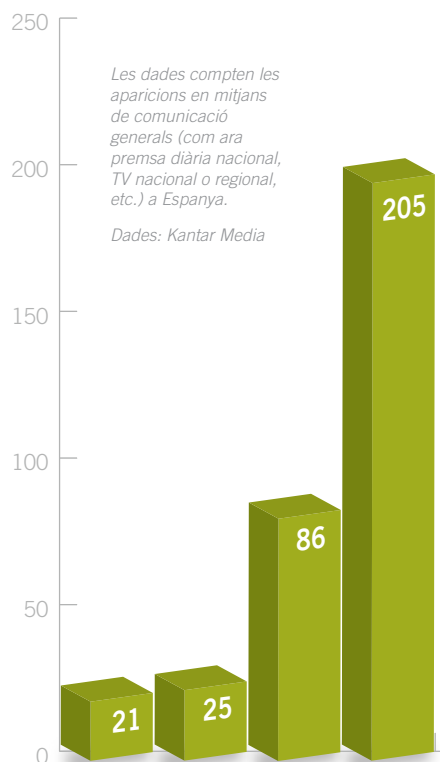
*Data refers to researchers only.
Average length of stay in host institutions: 3-6 months.*

Investigadors dels quals van fer una estada en laboratoris d'altres llocs	21 (11%)
A Espanya	4
En la resta d'Europa	15
En la resta del món	2

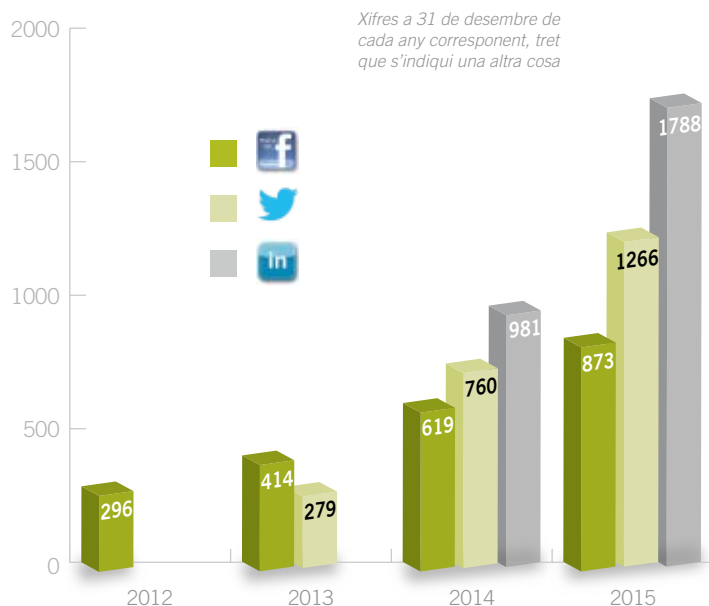
8. Investigadors de l'IBEC per institució associada o contractant



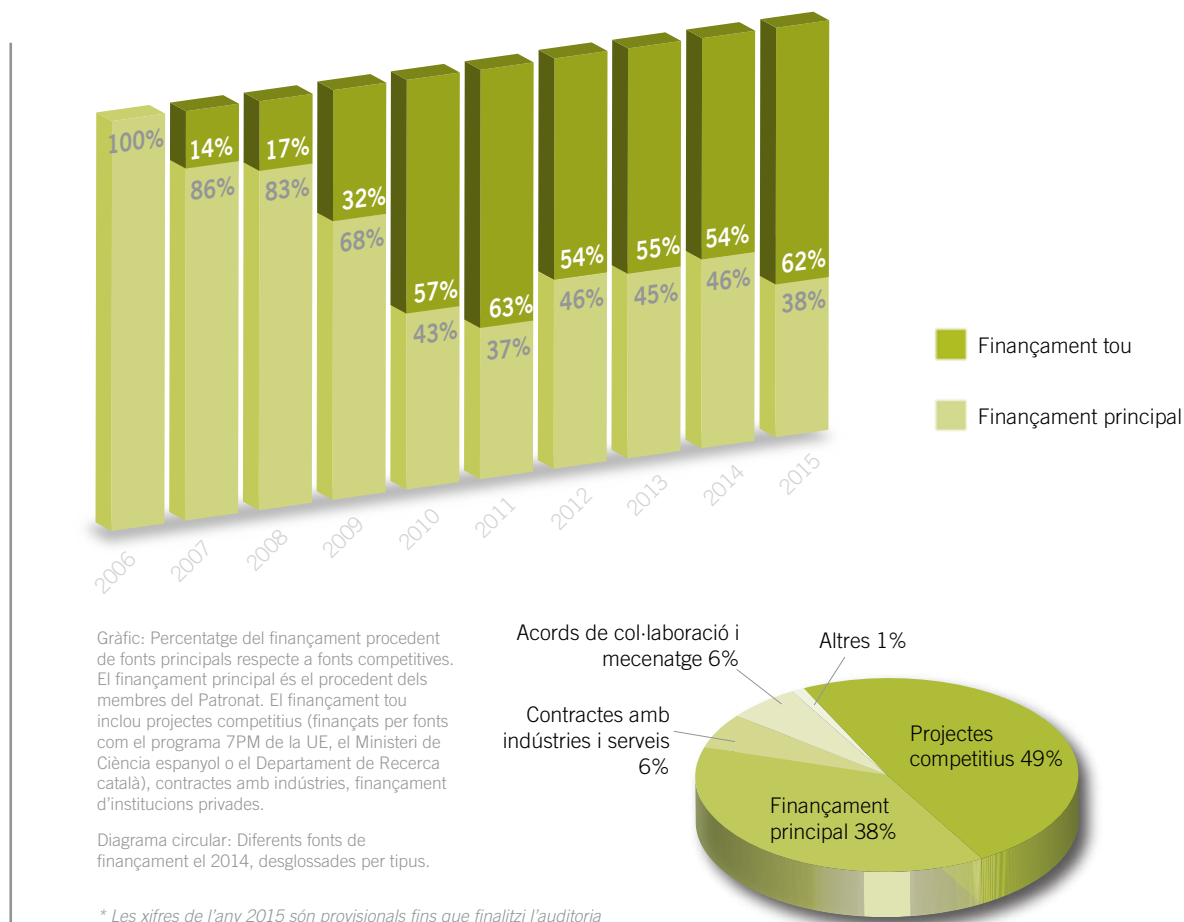
9. Aparicions als mitjans 2012-2015



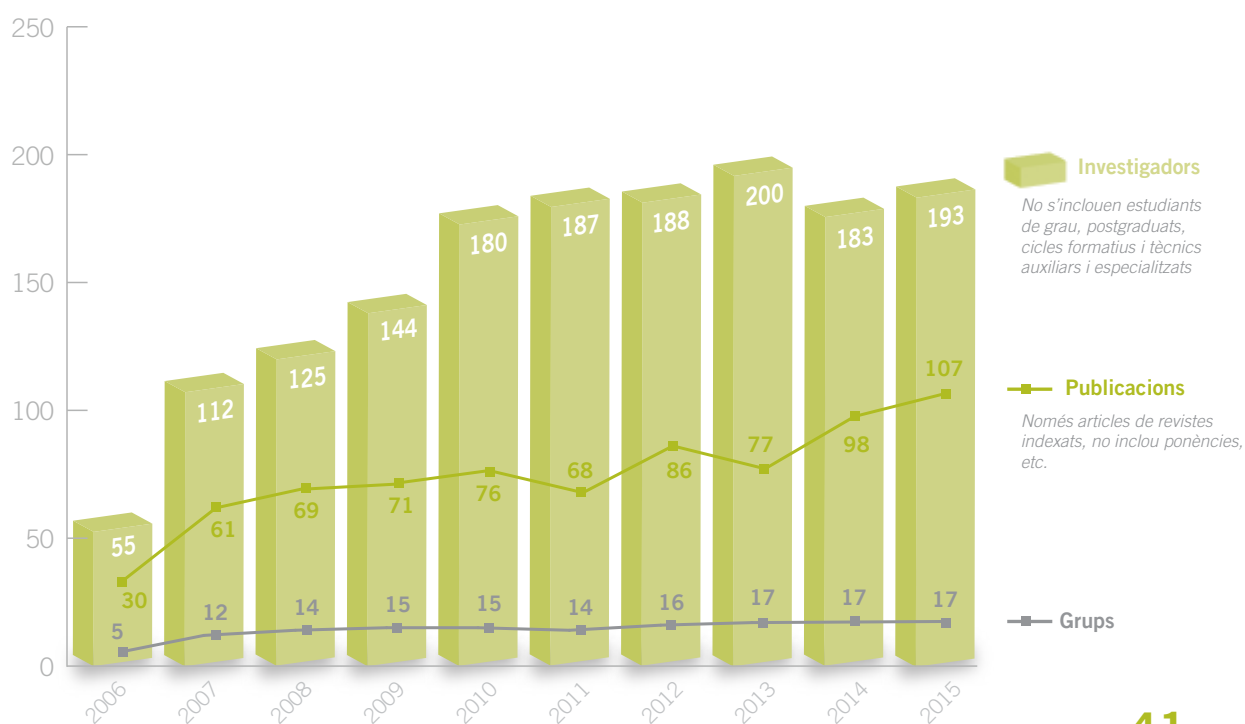
10. Nombre de seguidors a les xarxes socials 2012-2015



11. Fonts de finançament el 2015*



12. 2006-2014: Evolució de l'IBEC (grups, publicacions, investigadors)



Nanoscòpia per a nanomedicina **44**

Dinàmica molecular en la interfície cèl·lula-biomaterial **47**

Robòtica (fins al setembre) **52**

Biomaterials per a teràpies regeneratives **58**

Nanomàlaria (grup mixt IBEC/ISGlobal) **64**

Caracterització bioelèctrica a la nanoescala **68**

Nanosondes i nanocommutadors **72**

Processament i interpretació de senyals biomèdics **78**

Bioteχνologia microbiana i interacció hoste-patogen **84**

Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors **89**

Sistemes biomimètics per a enginyeria **94**

iPSCs i activació de teixit endogen per a la regeneració d'òrgans **98**

Biomecànica respiratòria i cel·lular **102**

Control de la potència de les cèl·lules mare (fins al juliol) **108**

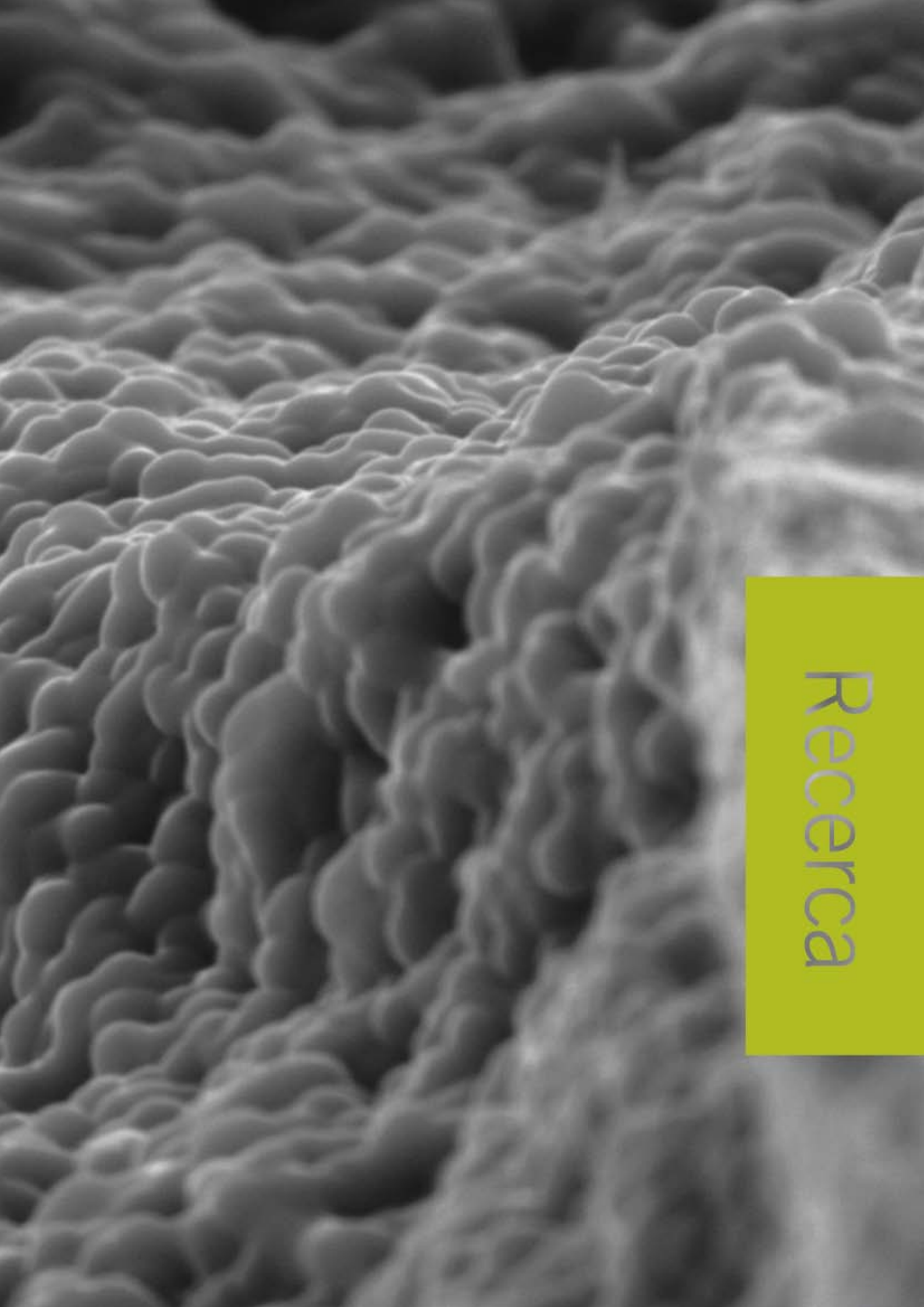
Neurobioteχνologia molecular i cel·lular **113**

Nanobioenginyeria **117**

Nanobiodispositius intel·ligents **122**

Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes **128**

Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits **132**

A scanning electron micrograph (SEM) showing a highly textured, wavy surface. The surface is composed of numerous small, rounded, and elongated protrusions that create a complex, undulating pattern. The lighting highlights the three-dimensional nature of these features, with some peaks appearing brighter than others. The overall texture resembles a biological surface, such as a leaf or a micro-structured material.

Recerca



Nanoscòpia per a nanomedicina

Investigador principal júnior: Lorenzo Albertazzi

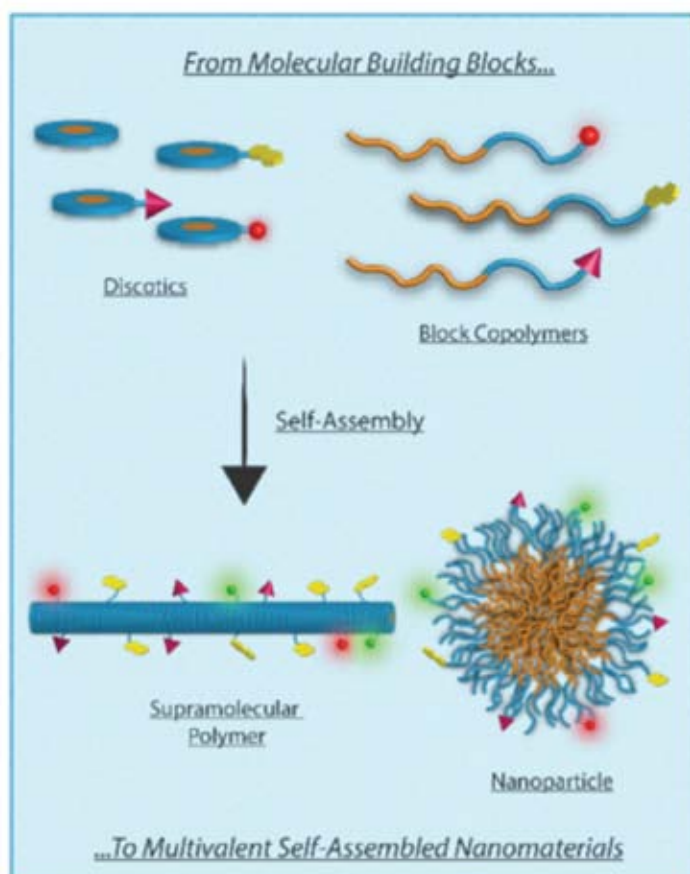
Doctorand: Natàlia Feiner

L'objectiu principal del nostre grup és utilitzar la microscòpia de súper-resolució (nanoscòpia) per visualitzar i fer el seguiment de nanomaterials autoassemblats amb potencial terapèutic en cèl·lules vives i teixits (nanomedicina). La comprensió de les interaccions entre materials i cèl·lules és clau per al desenvolupament de noves teràpies basades en nanotecnologia per al tractament del càncer i les malalties infeccioses.

El nostre grup té com a objectiu utilitzar un enfocament multidisciplinari, en la interfície de contacte de química, física i biologia, per desenvolupar nous nanomaterials per al tractament del càncer i les malalties infeccioses.

Moltes estructures biològiques estan constituïdes per diversos components que s'autoorganitzen en arquitectures complexes. Aquí volem imitar aquest fenomen per desenvolupar nous materials bioactius, com ara nanopartícules o nanofibres capaces de crear-se per elles mateixes. Hem demostrat com aquest potent plantejament es pot utilitzar per dissenyar materials per a l'administració intracel·lular de porcions terapèutiques, com ara fàrmacs o siRNA.

Per estudiar el comportament d'aquests complexos nanomaterials en acció utilitzem una varietat de tècniques de microscòpia òptica, en concret de Microscòpia de súper-resolució (nanoscòpia). La nanoscòpia pot assolir una resolució de fins a només 20 nm, 10 vegades millor que la formació d'imatges de l'òptica clàssica i és una eina perfecta per visualitzar objectes de mida nano en l'entorn biològic. En concret, hem demostrat com es pot utilitzar STORM (sigla en anglès de Microscòpia de reconstrucció òptica estocàstica) per obtenir imatges de les interaccions dels nanomaterials amb les estructures cel·lulars.



Col·laboracions amb altres centres de recerca

Roey Amir, Tel Aviv University, Israel

Ilja Voets, Eindhoven University of Technology, Països Baixos

Giovanni Pavan, SUPSI, Suïssa

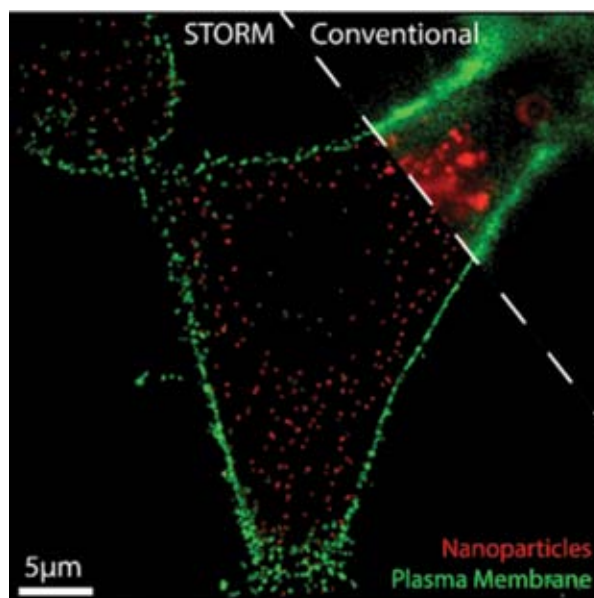
Bruno De Geest, University of Ghent, Bèlgica

Salvador Borros, IQS Barcelona

Tècniques i equipaments científics

- Microscopi de súper-resolució Nikon NSTORM
- Microscòpia de súper-resolució
- Seguiment de partícules individuals
- Formació d'imatges amb fluorescència de reflexió interna total (TIRF)
- Espectroscòpia de fluorescència
- Dispersió dinàmica de llum

Imatges de microscopi de camp ampli (cantó dret superior) i STORM de súper-resolució d'una cèl·lula HeLa internalitzant nanopartícules de polímer





Dinàmica molecular en la interfície cèl·lula-biomaterial

Investigador principal/Professor d'Investigació ICREA: George Altankov

Investigador sènior: Firas Awaja

Doctorand: Dencho Gugutkov

Estudiants de màster: Maria Valeska Bianchi, Laura Pacheco

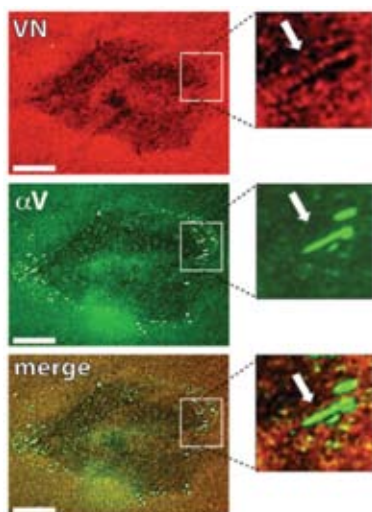
Estudiants de llicenciatura: Andrea Costa, Núria Canal

Estem interessats en la interacció entre cèl·lules i biomaterials i, més específicament, en la formació dinàmica de la matriu extracel·lular (MEC) provisional, la fina capa proteica que les cèl·lules reconeixen, produeixen i remodelen en la interfície dels materials.

Volem aprendre com aquest procés afecta la biocompatibilitat dels materials i si es pot controlar mitjançant la manipulació de les propietats de la superfície dels materials. Amb aquest objectiu, realitzem estudis sistemàtics en les direccions següents:

Remodelatge de les proteïnes de la MEC en la interfície cèl·lula-biomaterial

El remodelatge de la matriu extracel·lular (MEC) és un procés dinàmic que es produeix en diverses condicions fisiològiques i patològiques, com ara el desenvolupament normal, la cicatriçació i l'angiogènesi, però també en l'aterosclerosi, la fibrosi, les lesions isquèmiques i el càncer. Consisteix en dos processos fonamentals: l'assemblatge i la degradació. L'organització de la MEC és fonamental per a la biologia i la medicina, i la seva degradació proteolítica és un mecanisme fisiològic per eliminar l'excés de MEC. Malgrat que el remodelatge de la matriu és un tema de recerca biomèdica extensiva, la manera en què això es relaciona amb la biocompatibilitat dels materials no es comprèn gaire bé i per això esdevé un tema de gran interès en la nostra recerca.



Aquesta il·lustració demostra l'activitat proteolítica pericel·lular de les cèl·lules endotelials (zones fosques) adherint-se a la colocalització de la vitronectina amb els clústers d'integrina α_v en adhesions focals. Les barres d'escala representen 20 μm .

L'organització de la MEC en la interfície amb el biomaterial depèn de la disponibilitat de cèl·lules per reordenar les proteïnes de la matriu adsorbides, un procés fortament depenent del funcionament correcte dels receptors d'integrina. Hem predit que els materials que uneixen feblement les proteïnes ajudaran en la reordenació d'una MEC provisional, mentre que les unions més fortes en provoquen la degradació.

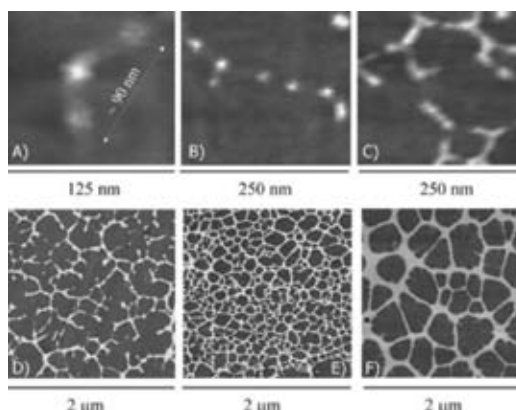
Assemblatge de les proteïnes de la MEC vehiculat per la superfície dels biomaterials a escala nanomètrica

Un cop adsorbides a la interfície del material, les proteïnes es poden acoblar espontàniament i aquesta interacció té conseqüències significatives per a la seva resposta biològica. Recentment hem emprat una química del silà i unes composicions de copolímers diferents per crear substrats model amb una densitat controlada de grups OH, COOH, NH₂ i CH₃ i poder-ne variar, així, la composició

química, la càrrega i l'equilibri hidròfil/hidrofòb. En una sèrie d'articles que combinen AFM i altres tècniques de nanoindentació, hem descrit un nou fenomen d'assemblatge de proteïnes vehiculat pel substrat que mostra el destí de diverses proteïnes de la matriu, com ara la fibronectina, el col·lagen IV, la vitronectina i el fibrinogen a les interfícies amb els biomaterials model anteriors.

Concretament, demostrem que si variem la densitat de funcions químiques podem modificar a voluntat l'assemblatge i la degradació de proteïnes. A partir d'aquests resultats, el nostre objectiu és controlar el remodelatge de la MEC gràcies a la manipulació de les propietats dels materials. Comprendre com es comporten les proteïnes de la MEC en interfícies planes de biomaterials dóna encara

Fibriogènesi de fibronectina vehiculada per material a nanoescala tal com s'observa amb microscòpia de forces atòmiques (Gugutkov et al, 2009)



més valor a un objectiu important de la bioenginyeria: les tecnologies d'òrgans biohíbrids basades en capes proteiques bidimensionals que imiten la disposició de la membrana basal natural.

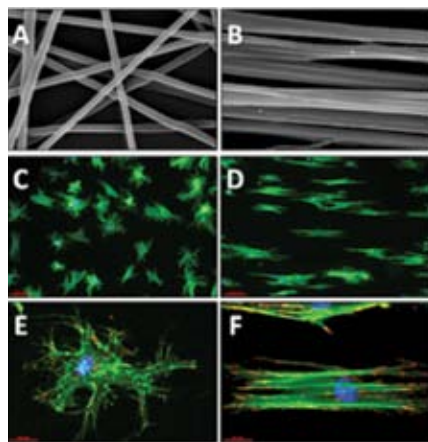


Aquest projecte té com a objectiu desenvolupar una membrana basal (BM) sintètica per utilitzar-la com a revestiment de suport per a implants cel·lularitzats, amb un enfocament específic en el disseny amb bioenginyeria d'un vas sanguini. Aprofitant les propietats d'autoassemblatge dels dos components principals de la membrana basal, la laminina i el col·lagen IV, s'han elaborat matrius de compost d'aquestes molècules mesclant-les abans o durant la polimerització de la laminina sota condicions àcides.

Els composts seleccionats es dipositaran en bastides produïdes amb nanofibres electrofilades, elaborades preferentment amb poliàcrilat d'etil (PEA) que, a més, afavoreix la formació en xarxa de la laminina i el col·lagen IV. La semblança amb la membrana basal natural s'avaluarà pel que fa a les seves característiques morfològiques i la capacitat d'induir correctament la formació de monocapes biomimètiques de cèl·lules endotelials. Aquest projecte va endavant amb la implicació i els esforços conjunts amb el laboratori del Dr. Coelho-Sampaio de la Universitat Federal de Rio de Janeiro, Brasil.

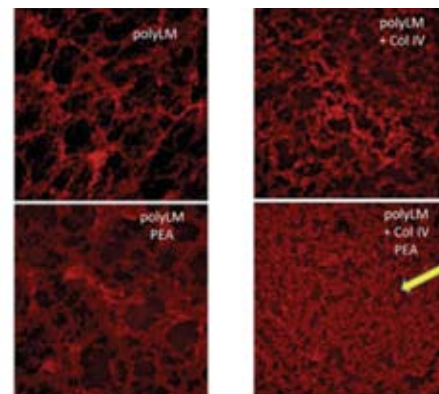
Electrofilatura de nanofibres de polímers naturals i sintètics per guiar el comportament cel·lular

En solució, les proteïnes poden formar estructures de diverses formes, incloent-hi fibres amb un diàmetre de només uns pocs nanòmetres i amb llargàries que poden arribar als centímetres. Una possibilitat fascinant d'imitar estructures similars de la MEC és manipular nanofibres semblants a proteïnes o nanofibres de la matriu que contenen proteïnes per mitjà de tècniques d'electrofilatura. Amb aquesta finalitat, hem electrofilat nanofibres a partir de polímers naturals (fibrinogen) i sintètics (PLA, PEA), per dirigir la resposta cel·lular desitjada per mitjà d'indicadors organitzats espacialment (p. ex. la mida de la fibra i l'organització geomètrica) i mitjançant el control de les seves propietats químiques i mecàniques.



Nanofibres híbrides de PLA/fibrinogen col·locades amb una configuració aleatòria (A) o alineada (B). Les cèl·lules mare mesenquimàtiques humanes s'adhereixen a les fibres i adquireixen una morfologia estrellada (C i E) o allargada (D i F), depenent de l'orientació de les fibres (tinció: vinculina en vermell i actina en verd).

propietats estructurals i biològiques de les nanofibres electrofilades amb les propietats mecàniques optimitzades d'hidrogels específics per donar a les cèl·lules mare l'orientació espacial pertinent en tres dimensions.



Imatges de microscopi confocal fluorescent matrius de compost de polilaminina i polilaminina/Col IV que mostren l'efecte de "condensació" de la superfície de PEA similar a la membrana basal fisiològica

Construccions tridimensionals a base de nanofibres per proporcionar estímuls organitzats espacialment a les cèl·lules

En general, estudiar la jerarquia biològica en només dues dimensions, com és el cas de les cèl·lules en monocapa, és insuficient, ja que les cèl·lules presenten un comportament anòmal si se les escindeix dels teixits tridimensionals. Per tant, dins del projecte europeu FIBROGELNET, coordinat pel nostre grup, estem desenvolupant construccions 3D biohíbrides que combinen les

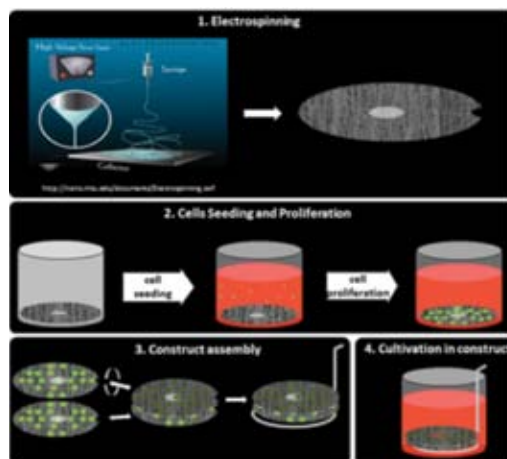
Publicacions

- Keremidarska, M., Gugutkov, D., Altankov, G. and Krasteva, N. (2015). Impact of electrospun nanofibres orientation on mesenchymal stem cell adhesion and morphology. *Comptes Rendus de L'Academie Bulgare des Sciences*, 68 (10): 1271-1276
- Toromanov, G., Gugutkov, D., Gustavsson, J., Planell, J., Salmerón-Sánchez, M. and Altankov, G. (2015). Dynamic behavior of vitronectin at the cell-material interface. *ACS Biomaterials Science & Engineering*, 1 (10): 927-934

Capítols de llibres

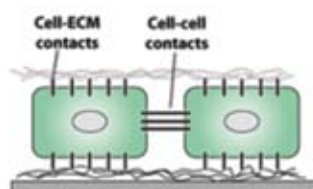
- Rico, P., Cantini, M., Altankov, G. and Sanchez, M. (2015). Matrix-protein interactions with synthetic surfaces. In: "Polymers in Regenerative Medicine: Biomedical Applications from Nano- to Macro-Structures" (ed. Monleon Pradas, M. and Vicent, M. J.). John Wiley & Sons Inc, Hoboken, USA. p91-146

Creació de nínxols dinàmics per a cèl·lules mare amb biomaterials sensibles als estímuls



Il·lustració esquemàtica del concepte STRUCTGEL.

A més de manipular la configuració espacial dels microentorns cel·lulars, també estem interessats a estudiar els aspectes dinàmics (és a dir, temporals) del nínxol de les cèl·lules mare. Per això, fem servir polímers sensibles als estímuls per controlar un entorn artificial al qual s'uneixen les cèl·lules, sigui mitjançant la modificació de les interaccions entre cèl·lules (amb l'ús de lligands del tipus cadherina) o de les interaccions entre la cèl·lula i la matriu (usant proteïnes de la MEC). En regular la força d'adhesió en la interacció proteïna-substrat intentem controlar el mecanisme d'adhesió de les cèl·lules mare, la qual cosa ens permet imitar les condicions dinàmiques del nínxol de les cèl·lules mare.



Polímers sensibles als estímuls usats per al control espai-temporal de les interaccions cèl·lula-cèl·lula i cèl·lula-MEC al microentorn.

Projectes de recerca

- **STRUCTGEL** Nanostructured gel for cellular therapy of degenerative skeletal disorders (2012-2015)
PI: **George Altankov** (coordinator)
EU - EuroNanoMed
- **FIBROGELNET** Network for development of soft nanofibrous construct for cellular therapy of degenerative skeletal disorders (2013-2017)
PI: **George Altankov** (coordinator)
EU - FP7-PEOPLE-2012-IAPP
- **HEALINSYNERGY** Material-driven Fibronectin Fibrillogenesis to Engineer Synergistic Growth Factor Microenvironments (2013-2015)
PI: **George Altankov**
MINECO, MAT359-2012-P4-L02-AC

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Center for Biomaterials, Technical University of Valencia, Espanya

Institute of Pharmacy, Martin Luther University, Halle, Alemanya

Institute of Biomedical Science, Federal University of Rio de Janeiro, Brasil

Institute for Biophysics and Biomedical Engineering, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgària

Institute of Solid State Physics, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgària

Institute of Cytology of the Russian Academy of Science and Institute of Neurology named after Prof. A.L.Polenov, St. Petersburg, Rússia

Division of Biomedical Engineering, School of Engineering, University of Glasgow, Glasgow, Regne Unit

Col·laboradors de la indústria:

Bio-Elpida, França

BulGen, Bulgària

Tècniques i equipaments científics

- Microscopi fluorescent universal per fer estudis dinàmics en cèl·lules vives
- Instal·lacions per al cultiu cel·lular
- Dispositiu d'electrofilatura (electrospinning) dissenyat per produir nanofibres de polímers naturals i sintètics
- Liofilitzadora de laboratori (Telstar Cryodos)
- Espectrofluoròmetre Fluormax 4 (Horiba Jobin Yvon)
- Equip cromatogràfic i electroforètic complet
- Cambra de flux per mesurar la força d'adhesió cel·lular
- Equip per processos de fotopolimerització
- Aparell de recobriment per rotació (spin-coater) programable



Robòtica



Investigador principal: Alícia Casals

Investigadors sèniors: Joan Aranda, Manel Frigola

Doctorands: Eduard Bergés, Xavier Giralt, Albert Hernansanz, Vijaykumar Rajasekaran

Estudiant de màster: Esteban Mora

Tècnic de recerca: Manuel Vinagre

El creixent potencial de la robòtica en l'àmbit mèdic ens porta a afrontar problemes desafiants, però al mateix temps crea grans expectatives a la societat a mesura que es conceben nous dispositius i equips com a solucions definitives respecte a la tecnologia actual.

L'objectiu de la recerca del grup de Robòtica de l'IBEC és contribuir als avenços, lents però constants, en l'àmbit mèdic, per exemple, en les àrees d'assistència als discapacitats, rehabilitació i assistència en cirurgia. Un factor comú en aquestes tres àrees és que cal adaptar-se a les necessitats de l'usuari, la qual cosa implica percebre no només els desigs i l'estat de l'usuari, sinó també les condicions de l'entorn i l'evolució de l'activitat habitual.

La nostra recerca actual dins del projecte HYPER (Hybrid Neuroprosthetic and Neurorobotic Devices for Functional Compensation and Rehabilitation of Motor Disorders, Dispositius híbrids neuroprotètics i neurorobòtics per a la compensació i rehabilitació funcionals de trastorns motors) consisteix en cercar nous algorismes de control adaptables que se centrin en accions específiques, com ara la transició de la posició d'assegut a dempeus o bé a mantenir el patró de marxa en condicions de perturbacions internes o externes. Aquest control ha d'ocupar-se de les alteracions causades per les sinèrgies del múscul, tenint en compte els efectes impredecibles de l'estimulació artificial en els músculs durant teràpies de rehabilitació i altres efectes, com ara la fatiga o la pròpia atenció de l'usuari en la teràpia. En aquest camp, la feina duta a terme s'ha centrat en el desenvolupament d'un sistema de control amb jerarquia variable i un avaluador de l'estat que permet adaptar les variables de control, principalment la rigidesa variable de cada articulació, per assolir la resposta i l'estabilitat desitjades.

La interacció humà-robot és un factor clau en la robòtica mèdica, la nostra recerca en robòtica assistiva se centra en interpretar l'activitat humana i el context de funcionament per poder programar els robots perquè cooperin proactivament en l'assistència a discapacitats en les tasques diàries. Això implica l'extracció de característiques d'imatge pertinents per al reconeixement de les postures i les accions humanes, i relacionar-les en l'entorn del context i l'evolució de tasques i activitats, mitjançant tècniques de reconeixement i aprenentatge. El repte és trobar algorismes adequats que siguin prou fiables i que puguin reduir la quantitat de dades que s'han de processar, de manera que es puguin funcionar en temps real. A la Figura 1 es mostren les dades originals, les articulacions humanes, i la reducció en forma de triangles, una representació en "trisarea", que defineix cada postura en una seqüència de positures que es corresponen al moviment humà. Per aconseguir un control adequat del robot, aquesta informació ha de ser compatible amb l'estat de l'entorn i, per tant, la percepció i la interpretació del context són necessàries. També s'ha seguit treballant en la integració de múltiples braços de robot per abordar tasques que necessiten una actuació cooperativa.

La recerca en robots quirúrgics ha progressat i s'ha aprofundit amb el desenvolupament d'assistents robòtics, a més de l'anàlisi de la deformació de teixits amb l'objectiu de resoldre problemes com la detecció del moviment fisiològic per a la compensació del desplaçament del robot o per fer una estimació de la força aplicada en els teixits a causa de la manca de sensors integrables en les eines quirúrgiques. A la Figura 2 es mostra una seqüència d'imatges del cor i dels canvis produïts en la superfície del cor per les forces aplicades. El processament d'imatges funciona a partir de la minimització d'una funcional d'energia que utilitza la classe d'optimització de regularització L1 on s'utilitzen b-splines cúbics per representar els canvis produïts a la superfície del cor.

Pel que fa a la transferència de tecnologia, s'han fet molts progressos en l'empresa derivada (spin-off), Rob Surgical Systems S.L., i ja hem començat l'experimentació amb models en una sala d'operacions experimental i avancem en el procés de la regulació. També hem avançat en el projecte Surgitrainer, un simulador per a la formació en cirurgia mínimament invasiva i s'ha dissenyat, construït i avaluat un nou entrenador robòtic específic a l'Hospital de Sant Pau i a les instal·lacions a Lovaina (Bèlgica) del nostre soci, com a part de la Societat Europea per a l'Endoscopia Ginecològica (ESGE). Ara ens trobem en el procés de crear una empresa amb l'objectiu d'avançar progressivament cap a noves tècniques quirúrgiques amb robots que ajudin els cirurgians des de la fase de formació fins a l'assistència en intervencions clíniques.

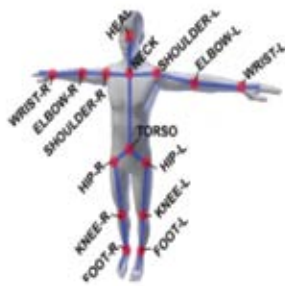


Figura 1: Descriptor de postures i trisarea com a nova funció geomètrica basada en postures per al reconeixement del moviment humà

Patentes sol·licitades

■ Dispositivo para simular una operación endoscópica vía orificio natural

(sol·licitada el 9 de desembre de 2015)

Inventors: Casals, A., Hernansanz, A., Rovira, A., Basombra, J. i Comas, R. Fundació Institut de Recerca de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau; Universitat Politècnica de Catalunya; Fundació Institut de Bioenginyeria de Catalunya.

Patent number: P201531796

Projectes de recerca

■ IPRES Interacción persona robot en entornos semiestructurados bajo criterios de permissividad (2012-2015)

PI: **Alícia Casals** (project coordinator)

MINECO

■ HYPER Hybrid NeuroProsthetic and NeuroRobotic Devices for Functional Compensation and Rehabilitation of Motor Disorders (2010-2015)

PI: **Alícia Casals**

MINECO, Actividad Investigadora CONSOLIDER – INGENIO 2010

■ InHANDS Interactive robotics for Human Assistance iN Domestic Scenarios (2013-2015)

PI: **Joan Aranda**

RecerCaixa

■ Desenvolupament d'un sistema robòtic de baix cost d'ajut de la marxa per a nens amb trastorns motors greus (2014-2016)

PI: **Alícia Casals**

RecerCaixa

■ Grup de recerca consolidat (2014-2016)

PI: **Alícia Casals**

Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR). Convocatòria d'ajuts per donar suport a les activitats dels grups de recerca de Catalunya (SGR 2014)

■ Validación clínica robot quirúrgico (2015-2018)

PI: **Alícia Casals**

MINECO

■ HYSTRAINER Entrenador quirúrgic per cirurgia histeroscòpica (2015)

PI: **Alícia Casals**

Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR). Ajuts per a projectes innovadors amb potencial d'incorporació al sector productiu - LLAVOR

Publicacions

■ Hernansanz, A., Casals, A. and Amat, J. (2015). A multi-robot cooperation strategy for dexterous task oriented teleoperation. *Robotics and Autonomous Systems*, 68 156-172

■ Rajasekaran, V., Aranda, J., Casals, A. and Pons, J. L. (2015). An adaptive control strategy for postural stability using a wearable robot. *Robotics and Autonomous Systems*, 73 16-23

■ Morales, R., Badesa, F. J., Garcia-Aracil, N., Aranda, J. and Casals, A. (2015). Autoadaptive neurorehabilitation robotic system assessment with a post-stroke patient. *Revista Iberoamericana de Automatica e Informatica Industrial*, 12 (1): 92-98

Articles científics de congressos

■ Alsaleh, S. M., Aviles, A. I., Sobrevilla, P., Casals, A. and Hahn, J. K. (2015). Automatic and robust single-camera specular highlight removal in cardiac images. *37th Annual International Conference of the IEEE*, Milan, Italy. Published by IEEE (2015/08/25)

■ Aviles, A. I., Alsaleh, S. M., Sobrevilla, P. and Casals, A. (2015). Force-feedback sensory substitution using supervised recurrent learning for robotic-assisted surgery. *37th Annual International Conference of the IEEE*, Milan, Italy. Published by IEEE (2015/08/25)

■ Rajasekaran, V., Aranda, J. and Casals, A. (2015). Compliant gait assistance triggered by user intention. *37th Annual International Conference of the IEEE*, Milan, Italy. Published by IEEE (2015/08/25)

■ Urra, O., Casals, A. and Jané, R. (2015). The impact of visual feedback on the motor control of the upper-limb. *37th Annual International Conference of the IEEE*, Milan, Italy. Published by IEEE (2015/08/25)

■ Mur, O., Frigola, M. and Casals, A. (2015). Modelling daily actions through hand-based

spatio-temporal features.
International Conference on Advanced Robotics, Istanbul, Turkey. Published by IEEE (2015/07/31).

- Aviles, A. I., Alsaleh, S., Sobrevilla, P. and Casals, A. (2015). Sensorless force estimation using a neuro-vision-based approach for robotic-assisted surgery. *7th International IEEE/EMBS Conference on Neural Engineering*, Montpellier, France. Published by IEEE (2015/04/22).

Capítols de llibres

- Rokbani, N., Casals, A. and Alimi, A. (2015). IK-FA, a New Heuristic Inverse Kinematics Solver Using Firefly Algorithm. In: "Computational Intelligence Applications in Modeling and Control" (ed. Azar, A. T. and Vaidyanathan, S.). Springer International Publishing, Lausanne, Switzerland, 575: 369-395
- Vinagre, M., Aranda, J., Casals, A., Aranda, J. and Casals, A. (2015). A new relational geometric feature for human action recognition. In: "Lecture Notes in Electrical Engineering" (ed. Ferrier, J. L., Gusikhin, O., Madani, K. and Sasiadek, J.). Springer, Lausanne, Switzerland, 325: 263-278

- System for teleguidance, planning and pre-robotic automatization for IntraOperative (2013-2015)

PI: **Alícia Casals**

Fundación Investigación Biomédica del Hosp. Gregorio Marañón

- **TAM** Desenvolupament d'un sistema intel·ligent de selecció i manipulació d'objectes en un entorn estèril (2014-2015)

PI: **Alícia Casals**

Projecte industrial amb Technologies for Advanced Manufacturing and Robotics, S.L.

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Dr. Ramon Rovira and Gabriel Gili Hospital de Sant Pau, Barcelona, Espanya

Dr. Enric Laporte Corporació Sanitària Parc Taulí, Sabadell, Espanya

Dr. Oriol Puig Hospital de la Vall d'Hebrón, Barcelona, Espanya

Dr. Carlos Torrens Hospital del Mar, Barcelona, Espanya

Dr. Javier Magriñá Mayo Clinic, Scottsdale, Arizona, EUA

Dr. Rudi Campo President of ESGE, European Society for Gynaecological Endoscopy

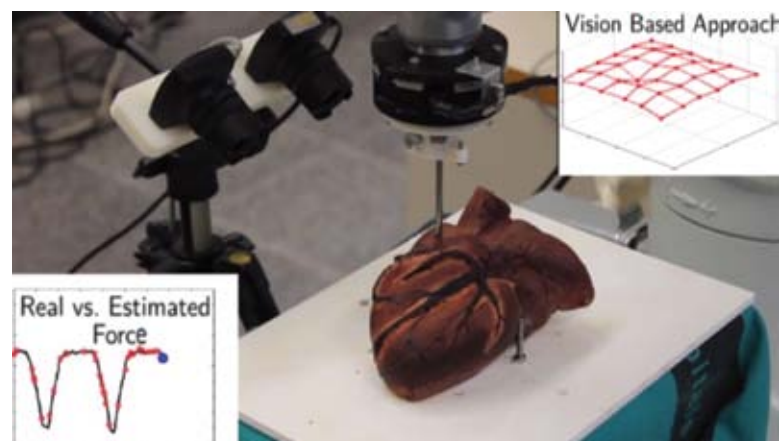
Prof Paolo Fiorini Università degli Studi di Verona, Verona, Itàlia

Prof Nicolás García Universidad Miguel Hernández de Elche, Alicante, Espanya

Research Prof. José L. Pons Bioengineering group, CSIC, Madrid, Espanya

Prof. Joerg Raczowsky Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Karlsruhe, Alemanya

Figura 2: Seqüència d'un experiment de posar-se dret des de la posició asseguda amb l'assistència de la neuropròtesi i neurorobot HYPER.



Tècniques i equipaments científics

- Equipament de laboratori d'electrònica bàsica
- Monitor 3D de 50"
- Sensors de posicionament 6D (Polhemus)
- Sonda d'ultrasòns: equipament de diagnòstic B-Ultrasound Model WED-2000
- 2 PCs amb arquitectura multiprocessador. Tesla C2050
- Plataforma BCI funcional basada en un casc auricular Emotiv Epoc (sistema de adquisició d'EEG)
- Robot lleuger KUKA. Robot ideat especialment per a la mobilitat i la interacció amb humans i amb entorns desconeguts a priori. Està equipat amb un entorn de control elaborat per l'equip de recerca per tal de programar restriccions anatòmiques i funcionar en entorns virtuals
- Sistema d'il·luminació de LEDs controlat per ordinador per la sala d'operació
- Entorn domèstic robòtic experimental format per un robot, càmeres, videoprojector i PC per al control intel·ligent de l'entorn i del robot
- 2 robots operant amb 3 graus de llibertat amb instrumental quirúrgic
- Edició d'investigació del Robot Baxter, amb dos braços sensoritzats i amb visió integrada. El robot opera sota OROCOS i està proveït d'una aplicació anticol·lisió per una operació segura dels dos braços.
- Robòtic amb dos dits d'agafada, edició d'investigació Mico, de Kinova.
- Mà robòtica d'agafada amb tres dits adaptables, de Robotiq



Biomaterials per a
teràpies regeneratives



Investigador principal júnior: Elisabeth Engel

Investigadors sèniors: Oscar Castaño, Miguel Angel Mateos, Soledad Pérez

Investigador postdoctoral: Andy Luís Olivares

Doctorands: Irene Cano, Joan Martí, Claudia Navarro, Jesús Ordoño, Xavier Puñet, Aitor Sánchez

Estudiants de màster: Pau Atienza, Camille Marc, Cristina Rodríguez, Gerard Rubí

Estudiants de llicenciatura: Laia Gili, Marc Batista, Ester Cardet

Tècnic de laboratori: Belén González

El grup de recerca en biomaterials per a teràpies regeneratives se centra en el desenvolupament i la transferència del coneixement al sector de nous biomaterials i bastides per a la regeneració tissular.

Hem dissenyat, fabricat i caracteritzat materials bioactius i biodegradables i hem investigat les seves interaccions amb entitats biològiques, tant pel que fa als seus aspectes fonamentals com amb aplicacions específiques tenint presents finalitats d'enginyeria de teixits. L'objectiu és la reparació i restauració funcional de teixits o d'òrgans mitjançant bastides 3D, cèl·lules i senyals.

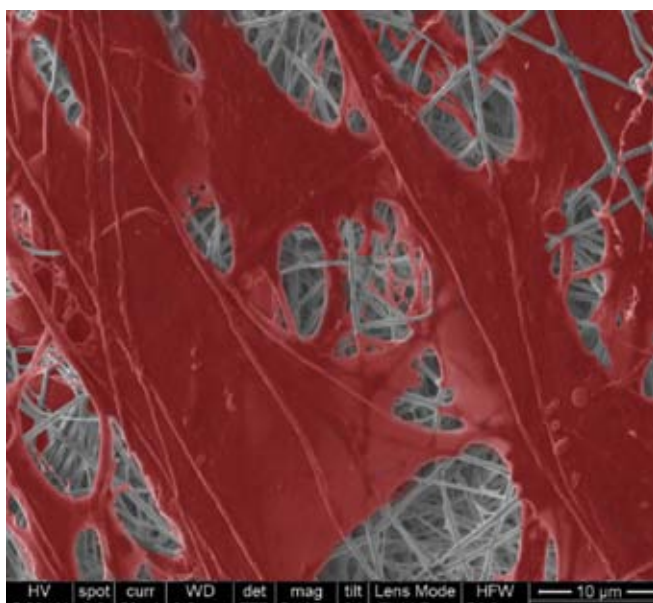
El grup està desenvolupant dues àrees principals de recerca:

Producció de biomaterials polimèrics amb tècniques de fabricació diferents. El grup ha utilitzat una tècnica de nanoprecipitació de polímers i ha elaborat nanopartícules per a l'administració d'antibiòtics (Baelo A. et al., 2015, *Journal of Controlled Release*) que tracten de manera efectiva infeccions bacterianes persistents. L'ús d'una tècnica de precipitació de polímers per ruptura amb raig juntament amb la funcionalització de proteïnes/pèptids, han permès al grup produir micropartícules per a l'administració efectiva a les cèl·lules (Levato R. et al., 2015, *Acta Biomaterialia*).

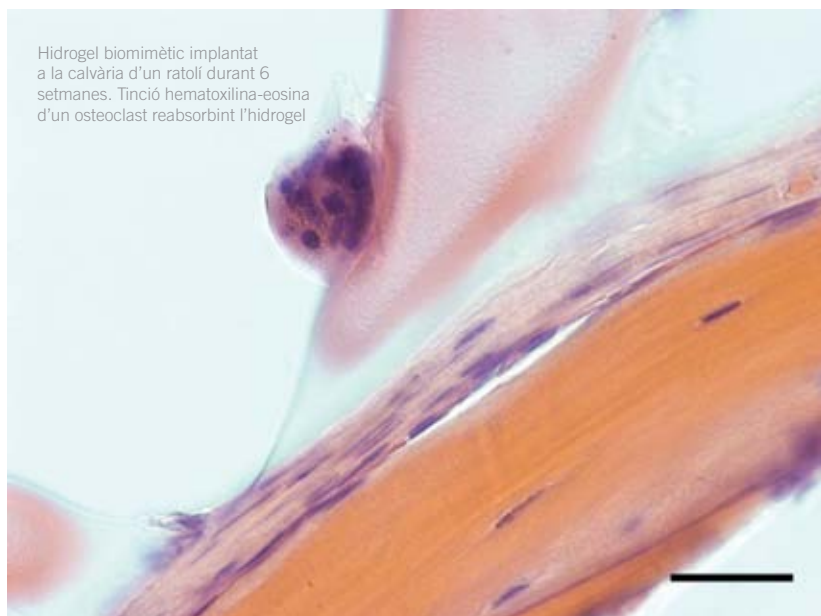
La producció de nanocompòsits bioactius estructurats que poden millorar la vascularització i regenerar ossos i pell, tant per electrofilatura, com per prototipatge ràpid o producció de micropartícules. Avenços recents descriuen un nou material híbrid que imita fidelment l'estructura de la matriu extracel·lular de l'os, que recrea l'arquitectura molecular i la bioquímica de l'entorn per envoltar les cèl·lules amb els estímuls adequats perquè es propaguin i creixin (Sachot N et al., 2015, *Nanoscale*). Altres biomaterials desenvolupats pel grup, com ara materials fibrosos híbrids amb diferent contingut de nanopartícules que alliberen calci, poden induir l'angiògenesis en models *in vivo* (Oliveira H. et al., 2016, *Acta Biomaterialia*).

En col·laboració amb el grup de Rodríguez-Cabello, de la Universitat de Valladolid, el grup ha desenvolupat hidrogels biomimètics microestructurats mitjançant nous mètodes de reticulació que induïxen la formació d'os (Sánchez-Ferrero A. et al., 2015, *Biomaterials*).

L'any 2015, el projecte Dermoglass ha estat seleccionat per al finançament en la primera convocatòria de CaixaImpulse, un programa de finançament promogut per l'Obra Social "la Caixa", que té com a objectiu fomentar la transferència de tecnologia en la ciència.



Cèl·lules precursors endotelials (vermell) sembrades en mesclures d'ormoglass/àcid polilàctic



Projectes de recerca

■ **THE GRAIL** Tissue in Host Engineering Guided Regeneration of Arterial Intimal Layer (2012-2016)

PI: **Elisabeth Engel, Soledad Pérez** (scientific coordinator)

EU - Cooperation - HEALTH

■ **nAngioFrac** Angiogenic nanostructured materials for non-consolidating bone fractures (2012-2015)

PI: **Elisabeth Engel, Oscar Castaño** (scientific coordinator)

EU - EURONANOMED - PI11/03030

■ **INSBIOMAT** Biomateriales instructivos para regeneración cardíaca *in vivo* (2015-2016)

PI: **Elisabeth Engel**

MINECO Acciones Dinamización "Europa Excelencia"

■ Andamios diseñados para promover una vascularización eficiente para fracturas óseas no consolidadas (2012-2015)

PI: **Oscar Castaño**

MINECO MAT2011-29778-C02-01

■ Diseño y desarrollo de Biomateriales bioactivos para la regeneración de la piel basada en la señalización controlada de liberación de iones (2013-2016)

PI: **Elisabeth Engel**

MINECO MAT2012-38793

■ **BIOTENDON** Tendon Tissue Engineering: A Helping Hand for Rotator Cuff Tears (2014-2015)

PI: **Elisabeth Engel, Miguel A. Mateos-Timoneda** (scientific coordinator)

Recercaixa

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Dr. Ernest Mendoza Applied Nanomaterials Laboratory, Research Centre in Nanoengineering, Technical University of Catalonia (UPC, BarcelonaTech), Espanya

Publicacions

■ Sánchez-Ferrero, A., Mata, Á., Mateos-Timoneda, M. A., Rodríguez-Cabello, J. C., Alonso, M., Planell, J. and Engel, E. (2015). Development of tailored and self-mineralizing citric acid-crosslinked hydrogels for *in situ* bone regeneration. *Biomaterials*, 68 42-53

■ Baelo, A., Levato, R., Julián, E., Crespo, A., Astola, J., Gavalda, J., Engel, E., Mateos-Timoneda, M. A. and Torrents, E. (2015). Disassembling bacterial extracellular matrix with DNase-coated nanoparticles to enhance antibiotic delivery in biofilm infections. *Journal of Controlled Release*, 209 150-158

■ Sachot, N., Mateos-Timoneda, M. A., Planell, J. A., Velders, A. H., Lewandowska, M., Engel, E. and Castaño, O. (2015). Towards 4th generation biomaterials: A covalent hybrid polymer-ormoglass architecture. *Nanoscale*, 7 (37): 15349-15361

■ Levato, R., Planell, J. A., Mateos-Timoneda, M. A. and Engel, E. (2015). Role of ECM/peptide coatings on SDF-1 α triggered mesenchymal stromal cell migration from microcarriers for cell therapy. *Acta Biomaterialia*, 18 59-67

■ Kovtun, A., Goeckelmann, M. J., Niclas, A. A., Montufar, E. B., Ginebra, M. P., Planell, J. A., Santin, M. and Ignatius, A. *In vivo* performance of novel soybean/gelatin-based bioactive and injectable hydroxyapatite foams. *Acta Biomaterialia*, 12 (1): 242-249

■ Sachot, N., Castano, O., Planell, J. A. and Engel, E. (2015). Optimization of blend parameters for the fabrication of polycaprolactone-silicon based ormoglass nanofibers by electrospinning. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*, 103 (6): 1287-1293

- Won, J. E., Mateos-Timoneda, M. A., Castaño, O., Planell, J. A., Seo, S. J., Lee, E. J., Han, C. M. and Kim, H. W. (2015). Fibronectin immobilization on to robotic-dispensed nanobioactive glass/polycaprolactone scaffolds for bone tissue engineering. *Biotechnology Letters*, 37 (4): 935-342

Dr. Izabella Rajzer Institute of Textile Engineering and Polymer Materials, University of Bielsko-Biala, Polònia

Dr. José María Mora Servei de cirurgia ortopédica i traumatològica, Consorci Hospital de Terrassa, Espanya

Dr. Matilde Alonso Dept. de Física de la Materia Condensada, Universidad de Valladolid, Espanya

Dr. Mercè Alsina Servicio de Dermatología, Hospital Clínic de Barcelona, Espanya

Dr. Soledad Alcántara Grup de Desenvolupament Neural, IDIBELL, University of Barcelona, Espanya

Prof. Aldrik Velders Microwave and Sustainable Organic Chemistry Department, University of Twente and Wageningen Nuclear Magnetic Resonance Centre (WNMRC), Països Baixos

Prof. Didier Letourneur Laboratoire de Bioingénierie Cardiovasculaire, INSERM, University Denis Diderot-Paris 7, Paris, França

Prof. Dirk Grijpma, Department of Biomaterials Science and Technology, University of Twente, Twente, Països Baixos

Prof. Francesco Serino Department of Vascular Surgery, Istituto Dermatologico dell'Immacolata (IDI), Rome, Itàlia

Dr. Jerónimo Blanco Institut de Ciències Cardiovasculars de Catalunya and CSIC, Barcelona, Espanya

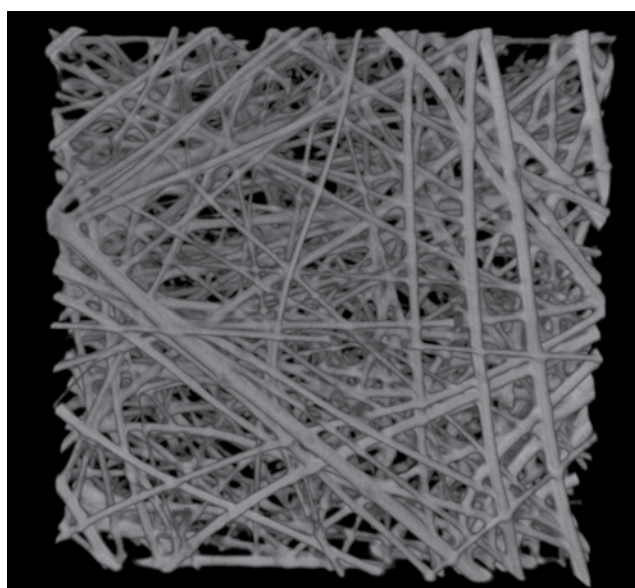
Dr. Joelle Amedee INSERM, University of Bordeaux Segolen, Bordeaux, França

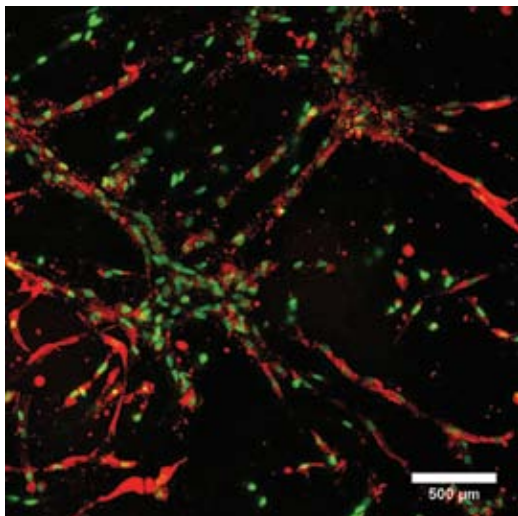
Dr. José Becerra Ratia Dept. Biología Celular, Genética y Fisiología, Universidad de Málaga, Espanya

Dr. José Carlos Rodríguez-Cabello Dept. de Física de la Materia Condensada, Universidad de Valladolid, Espanya

Dr. Julia Buján Dept. de Ciencias Morfológicas y Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad de Alcalá de Henares, Espanya

Reconstrucció 3D de fibres de PLA. Microscòpia confocal mitjançant un marcador fluorescent





Cèl·lules hMSC integrades en hidrogels de polietilenglicol. Els citoplasmes estan tintats de color vermell, els nuclis en verd

Dr. Małgorzata Lewandowska Faculty of Materials Science & Engineering, WUT Warsaw University of Technology, Polònia

Dr. Manuel Doblaré Group of Structural Mechanics and Materials Modelling, Institute of Engineering Research, (I3A), Universidad de Zaragoza, Espanya

Dr. Margarita Calonge Institute of Ophthalmobiology (IOBA), Universidad de Valladolid, Espanya

Dr. María Vallet Regí Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, Espanya

Dr. Mário Barbosa New Therapies group, Institute for Biomedical Engineering (INEB), University of Porto, Portugal

Prof. Mateo Santin Brighton Studies in Tissue Mimicry and Aided Regeneration (BrightSTAR) Research Group, University of Brighton, Regne Unit

Prof. Wouter J.A. Dhert & Dr. Jos Malda Department of Orthopaedics, University Medical Center Utrecht, Països Baixos

Tècniques i equipaments científics

- Equipament per a la caracterització de superfícies (angle de contacte, potencial Z, nanoindentador)
- Instal·lacions per al cultiu cel·lular
- Equipament de biologia molecular: electroforesi de proteïnes i DNA
- Termociclador (PCR)
- Biotool (prototipatge ràpid)
- Sintetitzador de pèptids
- Forn de combustió
- Dispositiu d'electrofilatura (electrospinning)
- Aparell de recobriment per rotació (spin-coater)
- Viscosímetre vibracional
- Instrument de prova ElectroForce® BioDynamic®

Nanomàlaria

(grup mixt IBEC/ISGlobal)

Cap d'unitat adjunta: Xavier Fernàndez-Busquets

Doctorands: Joana Azevedo, Arnau Biosca, Elena Lantero,
Elisabet Martí, Ernest Moles

Estudiant de llicenciatura: Aida Montserrat



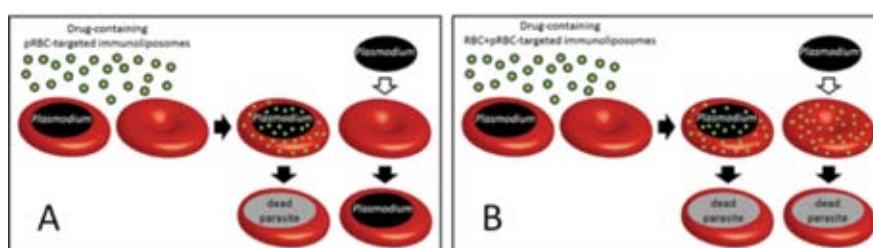
L'activitat actual del grup de Nanomalària se centra en el desenvolupament de sistemes basats en nanomedicina que s'aplicaran a la profilaxi, diagnòstic i teràpia de la malària.

La malària és un dels principals problemes mèdics a tot el món pel nombre de persones afectades, la gravetat de la malaltia i la complexitat del cicle vital del seu agent causatiu, el protist *Plasmodium spp.*

La càrrega clínica, social i econòmica de la malària ha fet que durant els darrers 100 anys s'hagin produït seriosos esforços per assolir-ne el control i l'eventual eradicació, fins avui sense èxit. Amb l'adveniment de la nanociència, s'ha renovat l'esperança d'obtenir finalment la panacea llargament buscada contra la malària en la forma d'un nanovector per al lliurament d'antimalàrics dirigit exclusivament a les cèl·lules infectades per *Plasmodium*. La nanotecnologia també es pot aplicar al descobriment de nous antimalàrics a través d'enfocaments de manipulació de molècules individuals per a la identificació de nous fàrmacs dirigits a components moleculars essencials del paràsit. Finalment, els mètodes per al diagnòstic de la malària es poden beneficiar de l'ús de nanoeines aplicades al disseny de dispositius basats en microfluídica per a la identificació exacta de la soca del paràsit, la seva càrrega infectiva precisa i el contingut relatiu de les diferents etapes del seu cicle vital, el coneixement de les quals és essencial per a l'administració de teràpies adequades. Els beneficis i els inconvenients d'aquests nanosistemes s'han de considerar en diferents escenaris possibles, incloent-hi les qüestions econòmiques que obstaculitzen el desenvolupament de medicaments basats en nanotecnologia contra la malària amb l'argument espuri que són massa cars per fer-los servir en àrees en desenvolupament. Lamentablement, és cert que s'ha tendit a ometre l'aplicació de nanociència a les malalties infeccioses, perquè la part més gran dels recursos de recerca es polaritza, de manera aclaparadora, cap a altres patologies que sovintegen més al món desenvolupat. Així, se'ns demana enginy addicional: els nanomedicaments per a la malària no només han de funcionar impecablement, sinó que també han de ser barats perquè es distribuïran en zones geogràfiques de renda baixa.

La força motriu del grup de Nanomalària és el nostre compromís personal per aplicar la nanomedicina a malalties infeccioses prevalents en la pobresa a través de les nostres línies de recerca actuals: (i) Exploració de diferents tipus d'estructures encapsulants (liposomes, polímers sintètics i naturals), molècules direccionadores (proteïnes, polisacàrids, àcid nucleic) i compostos antimalàrics (p. ex., noves estructures derivades d'organismes marins i pèptids antimicrobians) per a l'assemblatge de nanovectors capaços de lliurar el seu carregament de fàrmac amb especificitat completa a les cèl·lules malaltes. (ii) Estudi de vies metabòliques presents en *Plasmodium* però absents en humans, amb l'objectiu d'identificar enzims específics com a dianes terapèutiques. (iii) Ús d'estratègies d'espectroscòpia de forces en molècules individuals per al biodescobriment de nous agents antimalàrics i antibiòtics. (iv) Disseny de nous mètodes per a l'administració de medicaments dirigits a les etapes de *Plasmodium* en el vector del mosquit. (v) Recerca de nous fàrmacs contra malalties transmeses per insectes que funcionin mitjançant mecanismes radicalment nous. (vi) Extensió de les nostres activitats a noves patologies, incloent-hi leishmaniosi, malaltia de Chagas i tuberculosi. Actualment, els nostres esforços se centren en l'enginyeria d'estratègies terapèutiques innovadores que requereixen mínims assaigs clínics i que, en conseqüència, es poden aplicar in situ en qüestió d'anys en lloc de dècades.

S'esperen resultats diferents quan els fàrmacs antipalúdics es dirigeixen (A) només als eritròcits infectats per *Plasmodium* o (B) a tots els eritròcits. En el darrer cas, el paràsit trobarà el fàrmac en el moment de la invasió



Publicacions

- Manca, M. L., Castangia, I., Zaru, M., Nácher, A., Valenti, D., Fernández-Busquets, X., Fadda, A. M. and Manconi, M. (2015). Development of curcumin loaded sodium hyaluronate immobilized vesicles (hyalurosomes) and their potential on skin inflammation and wound restoring. *Biomaterials*, 71 100-109
- Moles, E., Urbán, P., Jiménez-Díaz, M. B., Viera-Morilla, S., Angulo-Barturen, I., Busquets, M. A. and Fernández-Busquets, X. (2015). Immunoliposome-mediated drug delivery to *Plasmodium*-infected and non-infected red blood cells as a dual therapeutic/prophylactic antimalarial strategy. *Journal of Controlled Release*, 210 217-229
- Castangia, I., Nácher, A., Caddeo, C., Merino, V., Díez-Sales, O., Catalán-Latorre, A., Fernández-Busquets, X., Fadda, A. M. and Manconi, M. (2015). Therapeutic efficacy of quercetin enzyme-responsive nanovesicles for the treatment of experimental colitis in rats. *Acta Biomaterialia*, 13 216-227
- Urbán, P., Ranucci, E. and Fernández-Busquets, X. (2015). Polyamidoamine nanoparticles as nanocarriers for the drug delivery to malaria parasite stages in the mosquito vector. *Nanomedicine*, 10 (22): 3401-3414
- Moles, E. and Fernández-Busquets, X. (2015). Loading antimalarial drugs into noninfected red blood cells: An undesirable roommate for *Plasmodium*. *Future Medicinal Chemistry*, 7 (7): 837-840
- Castangia, I., Manca, M. L., Matricardi, P., Catalán-Latorre, A., Nácher, A., Díez-Sales, O., Fernández-Busquets, X., Fadda, A. M. and Manconi, M. (2015). Effects of ethanol and diclofenac on the organization of hydrogenated phosphatidylcholine bilayer vesicles and their ability as skin carriers. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 26 137



Imatge de criomicroscòpia electrònica d'uns liposomes: se'n feia un assaig per a l'encapsulament de fàrmacs específicament dirigits a glòbuls vermells infectats pel paràsit de la malària *Plasmodium falciparum*. (L'edició artística de la imatge de CryoTEM és obra de Marc Cirera, www.marccirera.com)

Projectes de recerca

- **NANOMISSION** Engineering of nanovectors for the delivery of antimalarial drugs to *Plasmodium* transmission forms (2015-2017)
PI: **Xavier Fernández-Busquets**
Biotechnology Programme, MINECO, Spain (BIO2014-52872-R)
- Amphoteric polyamidoamines as innovative tools to selectively direct antimalarial drugs towards *Plasmodium*-infected red blood cells (2014-2016)
PI: **Xavier Fernández-Busquets**
Fondazione CARIPLO (2013-0584)
- **NANOMALNET** Exploración de nuevas moléculas direccionadoras eficientes para la liberación de antimaláricos (2012-2015)
PI: **Xavier Fernández-Busquets**
MICINN, I+D-Investigación fundamental no orientada
- Group for the study of self-aggregating proteins (2014-2016).
PI: Salvador Ventura Zamora (UAB)
Consolidated Research Group certified by the Generalitat de Catalunya, Spain (2014-SGR-938)

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Prof. Dario Anselmetti Universitt Bielefeld, Alemanya

Prof. Maria Antònia Busquets University of Barcelona, Espanya

Prof. Elisabetta Ranucci Universit degli Studi di Milano, Itlia

Prof. José Manuel Bautista Universidad Complutense de Madrid, Espanya

Dr. Matthias Rottmann Swiss Tropical and Public Health Institute, Basel, Suïssa

Prof. Robert Sinden Imperial College London, Regne Unit

Dr. Israel Molina Hospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona

Prof. José Luis Serrano Instituto de Nanociencia de Aragón, Zaragoza

Prof. Manuel Llinas Pennsylvania State University, EUA

Dr. Santiago Imperial University of Barcelona, Espanya

Dr. Eduardo Prata Vilanova Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Dr. Maria Manconi Università de Cagliari, Sardinia, Itàlia

Dr. Krijn Paaijmans CRESIB, Barcelona, Espanya

Dr. Ellen Faszewski Wheelock College, Boston, EUA

Prof. Lyn-Marie Birkholtz University of Pretoria, Sud-Àfrica

Prof. Bernard Degnan University of Brisbane, Austràlia

Dr. Francisco J. Muñoz Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona, Espanya

Prof. Salvador Ventura Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Espanya

Dr. Iñigo Angulo-Barturen GlaxoSmithKline, Tres Cantos, Madrid, Espanya

Prof. Max Burger NOVARTIS AG, Basel, Suïssa

Dr. Juan José Valle-Delgado Aalto University, Helsinki, Finlàndia

Prof. Mats Wahlgren Karolinska Institutet, Stockholm, Suècia

Dr. Fatima Nogueira Instituto de Higiene e Medicina Tropical, Lisboa, Portugal

Dr. Anne-Françoise Mingotaud Université Paul Sabatier, Toulouse, França

Dr. Christian Grandfils University of Liège, Bèlgica

■ Moles, E., Valle-Delgado, J. J., Urbán, P., Azcárate, I. G., Bautista, J. M., Selva, J., Egea, G., Ventura, S. and Fernández-Busquets, X. (2015). Possible roles of amyloids in malaria pathophysiology. *Future Science OA*, 1 (2): FSO43

Capítols de llibres

■ Fernández-Busquets, X., de Groot, N. S. and Ventura, S. (2015). Structural and computational insights into conformational diseases: A review. In: "Frontiers in Medicinal Chemistry" (ed. Atta-ur-Rahman, Reitz, A. B., Choudhary, I. and Wang, J.). Bentham Science Publishers, Bussum, The Netherlands. 7: 134-182

Tècniques i equipaments científics

- Microscopi Zeiss Primostar
- Forn d'hibridització Shake N' Stack (Thermo Hybaid)
- Rotatory evaporator RS 3000-V (Selecta)
- Cultius cel·lulars de *Plasmodium falciparum*

Caracterització bioelèctrica a la nanoescala

Investigador principal: Gabriel Gomila

Investigador postdoctoral: Lázaro René Izquierdo

Doctorands: Maria Chiara Biagi, Martí Checa, Marc Van der Hofstadt

Estudiant de màster: Jennifer Maria Cruzado

Tècnic de laboratori: Rubén Millán

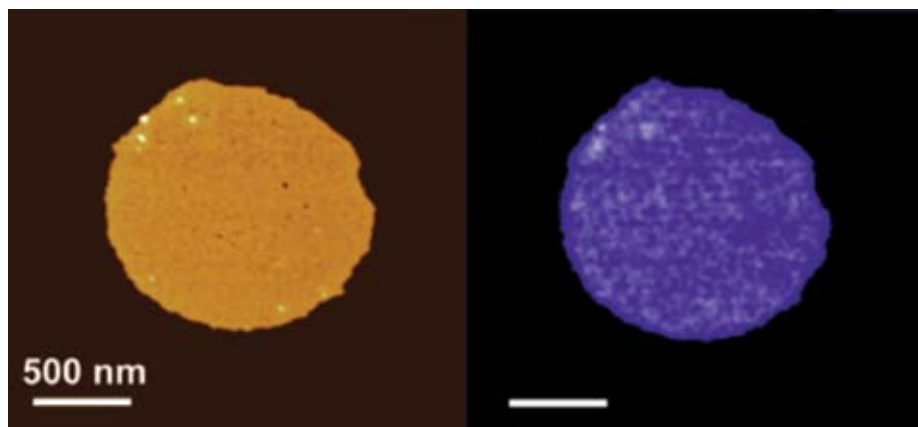


L'objectiu principal del grup de Caracterització bioelèctrica a la nanoescala és desenvolupar muntatges experimentals basats en la microscòpia de forces atòmiques i marcs teòrics que ens permetin mesurar i comprendre les propietats elèctriques de mostres biològiques a escala nanomètrica (com ara biomembranes o virus o bacteris individualitzats).

El nostre objectiu més genèric és contribuir al desenvolupament de nous mètodes de caracterització biològica sense marcadors i de biosensors electrònics.

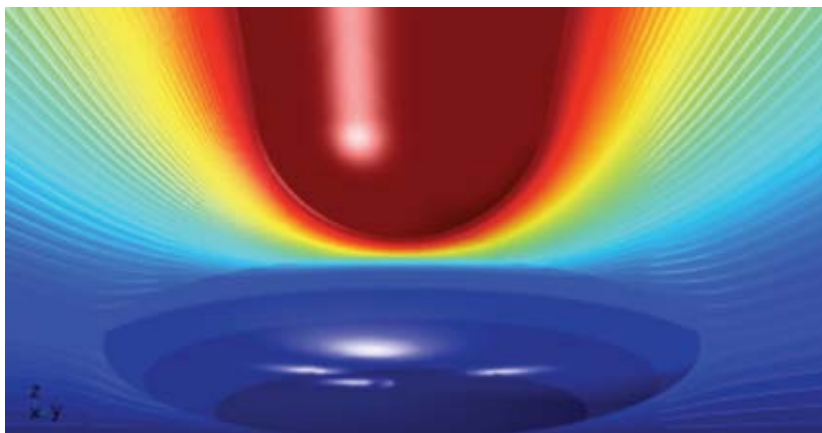
Durant l'any 2015 hem mesurat la polaritzabilitat elèctrica dels principals components de la membrana cel·lular, concretament lípids, esterols i proteïnes, amb una resolució espacial de fins a 50 nm. Per aconseguir-ho, hem empès els límits d'una tècnica dielèctrica de microscòpia en la nanoescala que es basa en la microscòpia de força electroestàtica i que el nostre grup ha desenvolupat al llarg dels anys. És essencial quantificar la resposta dels dipols elèctrics de la membrana als camps elèctrics per comprendre els fenòmens bioelèctrics fonamentals, com ara l'intercanvi d'ions entre la cèl·lula i l'entorn, la formació de potencials elèctrics que es poden propagar per distàncies llargues o la resposta cel·lular a camps elèctrics aplicats externament. També hem determinat, per primera vegada, les propietats electromagnètiques de cèl·lules bacterianes individuals en la gamma d'altres freqüències (> GHz) amb l'ús de Microscopi de microones d'escanejat i de models de simulació 3D específics. Hem demostrat que, amb aquest plantejament, es pot detectar la presència de nanoestructures a petita escala dins els microorganismes i oferir infinites aplicacions en la formació d'imatges lliures de marcadors de cèl·lules bacterianes individuals amb alta resolució espacial. Finalment, el grup continua treballant per revelar els fenòmens a la nanoescala en cèl·lules vives. En concret, hem optimitzat l'ús d'una modalitat d'obtenció d'imatges amb microscopi de forces atòmiques desenvolupada recentment (modalitat de salt dinàmic) per obtenir imatges amb resolució espacial de nanoescala del creixement i la divisió d'una única cèl·lula bacteriana en suports planars.

Topografia i imatge dielèctrica (gradient de capacitància) d'un pegat monocapa de bacteriorodopsina de 5,3 nm de gruix sobre un substrat de mica. En la combinació de la informació de les dues imatges, la constant dielèctrica de la capa proteica es pot determinar amb resolució espacial lateral de sub-50 nm



Publicacions

- Dols-Perez, A., Gramse, G., Calo, A., Gomila, G. and Fumagalli, L. (2015). Nanoscale electric polarizability of ultrathin bilayers on insulator substrates by electrostatic force microscopy. *Nanoscale*, 7 18327-18336
- Van Der Hofstadt, M., Hüttener, M., Juárez, A. and Gomila, G. (2015). Nanoscale imaging of the growth and division of bacterial cells on planar substrates with the atomic force microscope. *Ultramicroscopy*, 154 29-36
- Botaya, L., Otero, J., González, L., Coromina, X., Gomila, G. and Puig-Vidal, M. (2015). Quartz tuning fork-based conductive atomic force microscope with glue-free solid metallic tips. *Sensors and Actuators A: Physical*, 232 259-266



La distribució del potencial elèctric corresponent a la interacció elèctrica entre una punta conductora en punxa de 250 nm de radi i polaritzada amb voltatge i una única cèl·lula bacteriana. La cèl·lula bacteriana es representa com una estructura el·lipsoide 3D amb polarització elèctrica uniforme. A partir de la distribució del potencial elèctric calculat, es pot calcular la capacítància de punta-bacteris i comparar-ho amb mesures experimentals obtingudes amb el microscopi de microones d'escanejat, per tal de determinar la permitivitat elèctrica d'una cèl·lula bacteriana individual a freqüències de GHz

Projectes de recerca

- **NANOELECTOMOGRAPHY** Electrical nanotomography based on scanning probe microscopy for nanomaterials and biological samples (2014-2016)
PI: **Gabriel Gomila**
MINECO (TEC2013-48344-C2-1-P)
- **V-SMMART Nano** Volumetric Scanning Microwave Microscopy Analytical and Research Tool for Nanotechnology (2012-2015)
PI: **Gabriel Gomila**
European FP7-NMP-SME project
- **NANOMICROWAVE** Microwave Nanotechnologies for Semiconductor and Life Sciences. (2013-2016)
PI: **Gabriel Gomila**
European FP7-PEOPLE-ITN project
- ICREA Academia Award (2015-2019)
PI: **Gabriel Gomila**
Catalan Institution for Research and Advanced Studies (ICREA) / Generalitat de Catalunya

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Dra. Laura Fumagalli, University of Manchester, Regne Unit

Prof. Jose L. Carrascosa Department of Structure of Macromolecules, Centro Nacional de Biotecnología, Espanya

Dr. Manel Puig Departament d'Electrònica, University of Barcelona, Espanya

Dr. Ferry Kienberger Agilent Technologies Austria, Linz, Àustria

Prof. Marco Sampietro Politecnico di Milano, Itàlia

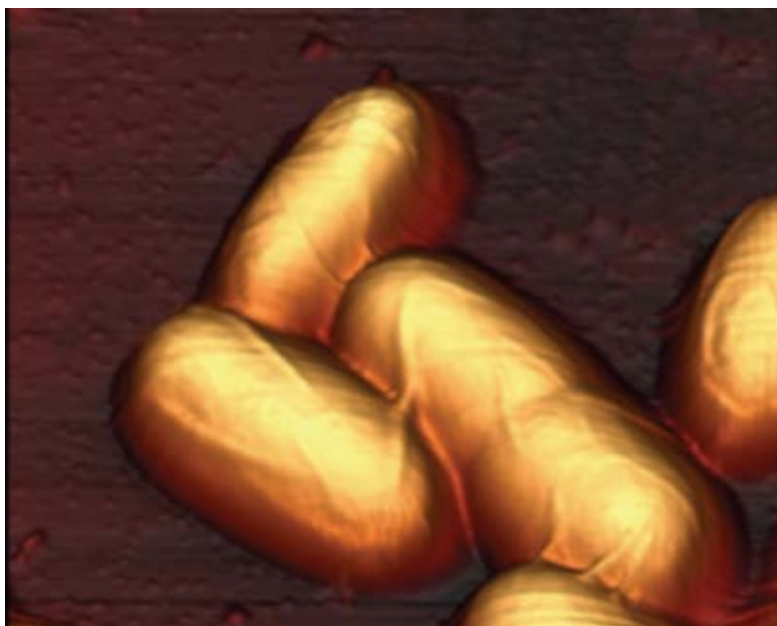
Prof. Joan Bausells Centro Nacional de Microelectrónica de Barcelona-CSIC, Espanya

Prof. Antonio Juárez, University of Barcelona, Espanya

Tècniques i equipaments científics

- Microscopi de força atòmica Cypher (Asylum Research)
- 2 microscopis de força atòmica Cervantes (Nanotec Electrónica)
- Microscopi de forces atòmiques per a obtenció d'imatges i detecció de forces electrostàtiques (Nanosurf EasyScan 2)
- Microscopi òptic de reflexió Axiomager A1m (Zeiss) equipat amb AxioCam ERc5s (Zeiss)
- Amplificador digital lock-in (Zurich Instruments HF2LI)
- Analitzador d'impedància i interfície electroquímica portàtil (Ivium Technologies, CompactStat)
- Dos amplificadors digitals lock-in de quatre etapes (Anfatec eLockIn204)
- Multímetre-font (sourcemeter) remot de resolució inferior al femptoamperi Keithley 6430

Imatge de topografia per microscòpia de forces atòmiques de cèl·lules bacterianes Enteraggregative *E. coli* vives sobre una substància de mica recoberta de gelatina en una solució amortidora HEPES. La imatge s'ha obtingut en modalitat de salt dinàmic.





Nanosondes i nanocommutadors



Investigadors principals: Pau Gorostiza (Professor d'Investigació ICREA) i Fausto Sanz

Investigadors sèniors: Ismael Díez, Marina Inés Giannotti, Mireia Oliva

Investigadors postdoctorals: Miquel Bosch, Nadim Darwish, Carlo Matera, Xavier Rovira

Doctorands: Pep Astola, Albert Cortijos, Aida Garrido, Berta Gumí, Montserrat López, Silvia Pittolo, Marta Pozuelo, Davia Prischich

Estudiant de màster: Pepita Pla

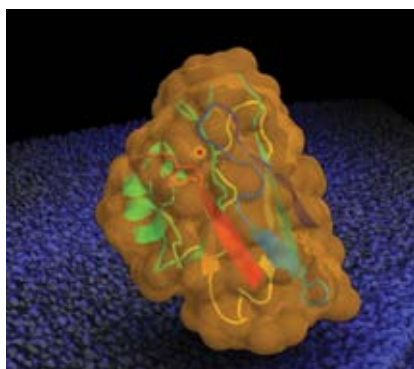
Estudiants de llicenciatura: Federica Botta, Lúdia García

Tècnic sènior: Núria Camarero

La recerca del grup se centra en l'obtenció d'eines a escala nanomètrica per a l'estudi de sistemes biològics. Es tracta d'instrumentació basada en sondes de proximitat, com l'espectroscòpia i la microscòpia electroquímica d'efecte túnel, que apliquem a l'estudi de la transferència electrònica en òxids metàl·lics i en proteïnes redox.

Aquests estudis són importants per a l'elaboració de biosensors i de dispositius electrònics moleculars. En concret, basat en el nostre desenvolupament de transistors d'efecte de camp a la nanoescala mitjançant proteïna redox individual, hem publicat recentment un mètode per mesurar la commutació de la conductància en proteïnes redox individuals "connectades" entre dos elèctrodes.

Un altre conjunt de nanoeines que estem ideant es basa en actuadors moleculars que es poden commutar mitjançant llum, com ara l'azobenzè, que pot unir-se químicament a biomolècules per controlar-ne òpticament l'activitat. Hem demostrat per primera vegada l'estimulació amb dos fotons de neurones i astròcits amb fotointerruptors basats en azobenzè. També hem desenvolupat diversos compostos bioactius que s'han dissenyat perquè es regulin amb llum. Aquests compostos "optofarmacològics" inclouen inhibidors peptídics d'interaccions entre proteïnes implicades en endocitosi mediada per clatrina, i dos lligands de receptors acoblats a proteïnes G (receptors d'adenosina i glutamat metabotrópics), que són importants dianes terapèutiques.



Estructura cristal·lina de la proteïna redox azurina (entrada al Protein Data Bank: 1AZU) que en mostra la superfície accessible a solvents (daurat) sobreposada a l'estructura terciària (arc de Sant Martí) i una esfera vermella que indica l'ió de coure. Quan es revesteix amb azurina un elèctrode d'or atòmicament pla, es poden obtenir imatges de la proteïna amb control potencioestàtic per mitjà de microscòpia electroquímica d'efecte túnel (representació 3D d'una àrea de 100 x 100 nm² que es mostra en blau) i se'n poden investigar les propietats de transferència electrònica mitjançant espectroscòpia d'intensitat-distància (Juan Manuel Artés et al., 2011, *ACS Nano*).

Projectes de recerca

- **THERALIGHT** Therapeutic Applications of Light-Regulated Drugs (2013-2015)

PI: **Pau Gorostiza**
ERC

- Grup de recerca consolidat (2014-2016)

PI: **Fausto Sanz**

Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR). Convocatòria d'ajuts per donar suport a les activitats dels grups de recerca de Catalunya (SGR 2014)

- **Single-BioET** Single-molecule junction capabilities to map the electron pathways in redox bio-molecular architectures (2012-2015)

PIs: **Ismael Díez** and **Pau Gorostiza**

Marie Curie FP7-PEOPLE-IRG (International Re-integration Grants)

- **MODULIGHTOR** Moduladores fotoconmutables sintéticos para manipular remotamente proteínas endógenas: fotocontrol *in vivo* de canales iónicos pentaméricos (2015-2018)

PI: **Pau Gorostiza**

MINECO Nacional /Acciones de Programación Conjunta Internacional

- Inhibición fotoselectiva de interacciones proteína-proteína para el estudio de redes interactómicas y el desarrollo de nuevas terapias (2015-2018)

PI: **Pau Gorostiza**

Fundación Ramon Areces

- **OPTOPHARMACOLOGY** Therapeutic applications of optopharmacology (2014-2016)

PI: **Pau Gorostiza**

MINECO (CTQ2013-43892-R)

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Prof. Amadeu Llebaria Institut de Química Avançada de Catalunya (IQAC-CSIC)

Prof. Ernest Giralt Dept. de Química Orgànica, Universitat de Barcelona

Prof. Miquel Àngel Pericàs Institut Català d'Investigació Química (ICIQ), Tarragona

Dr. Piotr Bregestovski Institut de Neurobiologie de la Méditerranée (INMED), Marseille

Dr. Mireia Oliva Dept. de Farmàcia i Tecnologia Farmacèutica, Universitat de Barcelona

Dr. Artur Llobet Dept. Patologia y Terapéutica Experimental, Universitat de Barcelona

Dr. Joan Torrent Escola Universitària d'Òptica i Optometria de Terrassa, Espanya

Prof. Dirk Trauner Chemistry Dept., UC Berkeley, EUA

Prof. Carles Solsona Pathology and Experimental Therapeutics Dept, UB

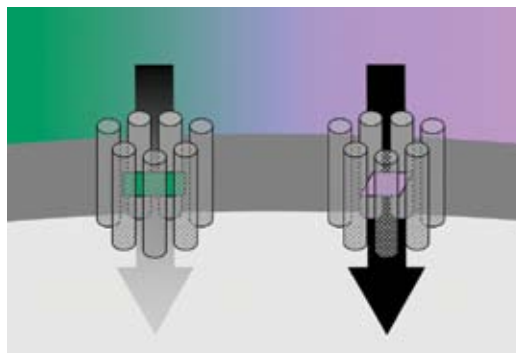
Prof. Francisco Ciruela ICREA / Universitat de Barcelona, Espanya

Prof. Jesús Giraldo & Dr. Jordi Hernando Universitat Autònoma de Barcelona, Espanya

Publicacions

- Martín-Quirós, A., Nevola, L., Eckelt, K., Madurga, S., Gorostiza, P. and Giralt, E. (2015). Absence of a stable secondary structure is not a limitation for photoswitchable inhibitors of β -Arrestin/ β -Adaptin 2 protein-protein interaction. *Chemistry & Biology*, 22 (1): 31-37
- Andrade, F., Neves, J. D., Gener, P., Schwartz, S., Ferreira, D., Oliva, M. and Sarmento, B. (2015). Biological assessment of self-assembled polymeric micelles for pulmonary administration of insulin. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine*, 11 (7): 1621-1631
- Aragonès, A. C., Darwish, N., Im, J., Lim, B., Choi, J., Koo, S. and Díez-Pérez, I. (2015). Fine-tuning of single-molecule conductance by tweaking both electronic structure and conformation of side substituents. *Chemistry – A European Journal*, 21 (21): 7716-7720
- Gascón-Moya, M., Pejoan, A., Izquierdo-Serra, M., Pittolo, S., Cabré, G., Hernando, J., Alibés, R., Gorostiza, P. and Busque, F. (2015). An optimized glutamate receptor photoswitch with sensitized azobenzene isomerization. *The Journal of Organic Chemistry*, 80 (20): 9915-9925
- Ponce, I., Aragonès, A. C., Darwish, N., Pla-Vilanova, P., Oñate, R., Rezende, M. C., Zagal, J. H., Sanz, F., Pavez, J. and Díez-Pérez, I. (2015). Building nanoscale molecular wires exploiting electrocatalytic interactions. *Electrochimica Acta*, 179 611-167
- Hoyo, J., Gaus, E., Torrent-Burgués, J. and Sanz, F. (2015). Electrochemistry of LB films of mixed MGDG: UQ on ITO. *Bioelectrochemistry*, 104 26-34
- Abadías, C., Serés, C. and Torrent-Burgués, J. (2015). AFM in peak force mode applied to worn siloxane-hydrogel contact lenses. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 128 61-66

- Gumi-Audenis, B., Sanz, F. and Giannotti, M. I. (2015). Impact of galactosylceramides on the nanomechanical properties of lipid bilayer models: an AFM-force spectroscopy study. *Soft Matter*, 11 (27): 5447-5454
- Hoyo, J., Gaus, E., Torrent-Burgués, J. and Sanz, F. (2015). Biomimetic monolayer films of digalactosyldiacylglycerol incorporating plastoquinone. *Biochimica et Biophysica Acta - Biomembranes*, 1848 (6): 1341-1351
- Pla-Vilanova, P., Aragonès, A. C., Ciampi, S., Sanz, F., Darwish, N. and Diez-Perez, I. (2015). The spontaneous formation of single-molecule junctions via terminal alkynes. *Nanotechnology*, 26 381001
- Andrade, F., Fonte, P., Oliva, M., Videira, M., Ferreira, D. and Sarmento, B. (2015). Solid state formulations composed by amphiphilic polymers for delivery of proteins: Characterization and stability. *International Journal of Pharmaceutics*, 486 (1-2): 195-206
- Hoyo, J., Gaus, E., Torrent-Burgués, J. and Sanz, F. (2015). Biomimetic monolayer films of monogalactosyldiacylglycerol incorporating plastoquinone. *Journal of Physical Chemistry B*, 119 (20): 6170-6178
- Giannotti, M. I., Cabeza de Vaca, I., Artés, J. M., Sanz, F., Guallar, V. and Gorostiza, P. (2015). Direct measurement of the nanomechanical stability of a redox protein active site and its dependence upon metal binding. *The Journal of Physical Chemistry B*, 119 (36): 12050-12058
- Gumí-Audenis, B., Carlà, F., Vitorino, M. V., Panzarella, A., Porcar, L., Boilot, M., Guerber, S., Bernard, P., Rodrigues, M. S., Sanz, F., Giannotti, M. I. and Costa, L. (2015). Custom AFM for X-ray beamlines: *in situ* biological investigations under physiological conditions. *Journal of Synchrotron Radiation*, 22 1364-1371 (2015).



Representació esquemàtica del límit d'un fàrmac regulat per la llum en un receptor transmembrana de set dominis. Sota il·luminació violeta, el medicament es desactiva i el receptor produeix senyalització intracel·lular normal. En la foscor o amb llum verda, el medicament inhibeix el receptor i interfereix amb senyalització d'una manera reversible. (Pittolo, S. et al, 2014).

Tècniques i equipaments científics

- Sistema d'obtenció d'imatges moleculars iMic
- Microscopi d'escombratge d'efecte túnel (STM) electroquímic per a imatgeria molecular
- Sonda de forces moleculars Asylum Research
- Multimode SPM Nanoscope III (SCT-UB)
- Potenciòstat Autolab
- Muntatge de pinçament amb amplificador Heka EPC10
- Molecular Imaging Electrochemical STM

- Brazil, R. (2015). Drugs on demand. *Chemistry & Industry*, 79 (2): 36-39

Capítols de llibres

- Artés, J. M., Hihath, J. and Diéz-Pérez, I. Biomolecular electronics. In: "Molecular Electronics: An Experimental and Theoretical Approach" (ed. Baldea, I.). Pan Stanford Publishing, Singapore. 325: 281-324



Processament i interpretació de senyals biomèdics

Investigador principal: Raimon Jané

Investigadors sèniors: José Antonio Fiz, Beatriz Giraldo, Jordi Solà, Abel Torres

Investigadors postdoctorals: Leonardo Sarlabous



Doctorands: Luis Estrada, Manuel Lozano, Javier Rodríguez, Oiane Urrea

Estudiants de màster: Sara Argerich, Yolanda Castillo, Roger Gallart

Tècnics de recerca: Maria Puy Ruiz de Alda, Mirella López

El grup dirigeix la seva recerca vers el disseny i el desenvolupament de tècniques avançades de processament de senyals i la interpretació dels senyals biomèdics per millorar el monitoratge no invasiu, el diagnòstic, la prevenció i el tractament de malalties.

El nostre objectiu principal és millorar la capacitat de diagnòstic per mitjà de la caracterització dels fenòmens fisiològics i potenciar la detecció primerenca de malalties importants cardíaques i respiratòries i trastorns del son.

Proposem i hem dissenyat nous algorismes de processament de senyals i hem desenvolupat noves bases de dades de biosenyals, amb la col·laboració dels nostres socis de l'hospital. Per validar la informació clínica de nous senyals superficials, hem desenvolupat protocols específics invasius i no invasius i models animals. El grup enfoca la seva recerca d'una manera transaccional, per tal de promoure la transferència de les contribucions científiques i tecnològiques. Actualment, els nostres prototips s'utilitzen en hospitals amb propòsits de recerca i per a futurs desenvolupaments industrials.

Els punts destacats del 2015 han estat:

Apnea obstructiva del son i trastorns del son

- A novel method to estimate cardiorespiratory phase synchronization in OSA patients during sleep and awake states (*IEEE-EMBC 2015*, 7708-7711) amb l'Hospital Germans Trias i Pujol (Badalona).

Malaltia pulmonar obstructiva crònica i asma

- Novel method based on sample entropy for efficiency estimation of mechanical activation of inspiratory muscles in COPD patients (*Eur Resp Journal 2015*, 46(6): 1808-1811), amb l'Hospital Germans Trias i Pujol (Badalona) i l'Hospital del Mar (Barcelona).
- Automatic detection of continuous adventitious respiratory sounds using ensemble empirical mode decomposition and instantaneous frequency (*J Biomed Health Inf 2015*, primera versió, en línia).
- Non-invasive estimation of neural respiratory drive from diaphragm electromyographic signals using fixed sample entropy (*J Biomed Health Inf 2015*, primera versió, en línia).
- Novel methods to estimate the respiratory signal derived from EMG signal (*IEEE-EMBC 2015*, 1703-1706) and smart-phone built-in accelerometer (*IEEE-EMBC 2015*, 6768-6771).
- Evaluation of sternocleidomastoid muscle activity during respiratory activity by electromyography recorded with concentric ring electrodes (*CASEIB 2015*, 183-186), amb la Universidad Politécnica de Valencia.
- Novel approach for analysis of continuous adventitious sound in asthmatic patients by means of the Hilbert spectrum (*CASEIB 2015*, 179-182), amb l'Hospital Germans Trias i Pujol (Badalona).

Malalties cardíaques i cardiorespiratòries i envelliment

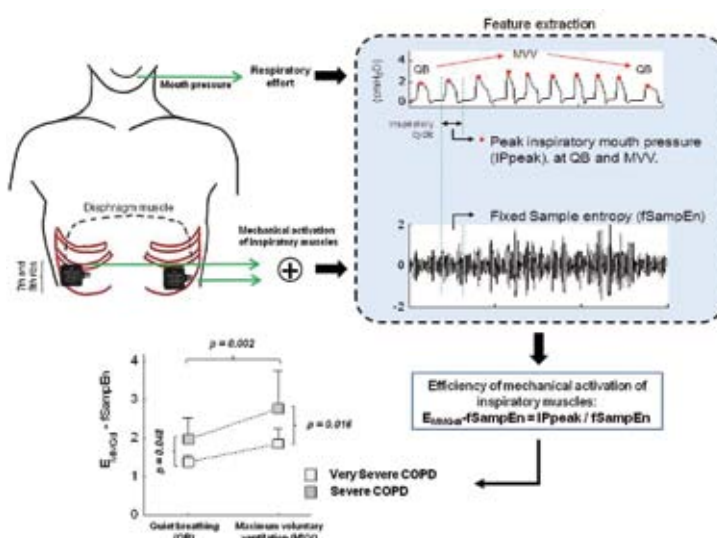
- Novel method to classify patients undergoing weaning from mechanical ventilation using the coherence between heart rate variability and respiratory flow signal (*Physiological Measurement 2015*, 36 (7): 1439-1452), amb l'Hospital de Sant Pau (Barcelona).
- Time-varying analysis to detect periodic breathing in climbers ascending to extreme altitude (*Medical & Biological Engineering & Computing 2015*, 53 (8): 699-712), amb l'Hospital de Zurich (Suïssa).
- Novel method to estimate cardiorespiratory and cardiovascular interactions in cardiomyopathy

patients using joint symbolic dynamic analysis (*IEEE-EMBC* 2015, 306-309), amb l'Hospital Germans Trias i Pujol (Badalona) i la Universitat de Jena (Alemanya).

- Novel characterization of patients with ischemic and dilated cardiomyopathy by ECG signals and blood pressure (*CASEIB* 2015, 31-34), amb l'Hospital Germans Trias i Pujol (Badalona) i la Universitat de Jena (Alemanya).

Neurorehabilitació i biorealimentació

- Assessment of the impact of visual feedback on the motor control of the upper-limb (*IEEE-EMBC* 2015, 3945-3948).
- Evidence of visual feedback facilitates intermanual transfer of the motor control of arms (*CASEIB* 2015, 503-506)



Nou mètode no invasiu d'avaluació de l'eficiència dels músculs respiratoris en pacients amb malaltia pulmonar obstructiva crònica (MPOC), mitjançant entropia mostral amb valors de tolerància fixos (fSampEn) de mecanomiograma (MMG) del múscul respiratori. Els resultats indiquen que l'amplitud de l'MMG de pacients amb MPOC de greu a molt greu es relaciona estretament amb l'esforç inspiratori, i que l'MMG és més elevat en els pacients més greus fins i tot durant la respiració en repòs, la qual cosa indica una eficiència inferior dels músculs respiratoris (Sarlabous et al, 2015, *Eur Respir J*).

Publicacions

- Sarlabous, L., Torres, A., Fiz, J. A., Gea, J., Martínez-Llorens, J. M. and Jané, R. (2015). Efficiency of mechanical activation of inspiratory muscles in COPD using sample entropy. *European Respiratory Journal*, 46 (6): 1808-1811
- Arcentales, A., Caminal, P., Diaz, I., Benito, S. and Giraldo, B. (2015). Classification of patients undergoing weaning from mechanical ventilation using the coherence between heart rate variability and respiratory flow signal. *Physiological Measurement*, 36 (7): 1439-1452
- Garde, A., Giraldo, B. F., Jané, R., Latshang, T. D., Turk, A. J., Hess, T., Bosch, M.-M., Barthelmes, D., Merz, T. M., Hefti, J. P., Schoch, O. D. and Bloch, K. E. (2015). Time-varying signal analysis to detect high-altitude periodic breathing in climbers ascending to extreme altitude. *Medical & Biological Engineering & Computing*, 53 (8): 699-712

Articles científics de congressos

- Estrada, L., Torres, A., Sarlabous, L. and Jané, R. (2015). Respiratory signal derived from the smartphone built-in accelerometer during a Respiratory Load Protocol. *37th Annual International Conference of the IEEE, Milan, Italy (25/08/2015)*, 6768-6771. Published by IEEE
- Estrada, L., Torres, A., Sarlabous, L. and Jané, R. (2015). EMG-derived respiration signal using the fixed sample entropy during an Inspiratory load protocol. *37th Annual International Conference of the IEEE, Milan, Italy (25/08/2015)*, 1703-1706. Published by IEEE
- Giraldo, B. F., Rodriguez, J., Caminal, P., Bayes-Genis, A. and Voss, A. (2015). Cardiorespiratory and cardiovascular interactions in cardiomyopathy patients using joint symbolic dynamic analysis. *37th Annual International Conference of the IEEE, Milan, Italy (25/08/2015)*, 306-309. Published by IEEE

Projectes de recerca

- Study on software comparison of audio recordings and correlation to SAHS events (2015-2016)
PI: **Raimon Jané**
R+D contract with Audiodontics in the framework of a SBIR project "System for Monitoring Dental Device Compliance and Efficacy in Treatment of Obstructive Sleep Apnea", funded by the NIH (USA)
- Grup de recerca consolidat (2014-2016)
PI: **Raimon Jané**
Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR). Convocatòria d'ajuts per donar suport a les activitats dels grups de recerca de Catalunya (SGR 2014)
- Respiratory sounds analysis (2011-2015)
PI: **Raimon Jané**
Health Sciences Research Institute, Germans Trias i Pujol Foundation

Col·laboracions amb altres centres de recerca

- Dr. J. Mark Ansermino** Department of Anesthesiology, Pharmacology and Therapeutics, University of British Columbia, Vancouver, Canadà
- Prof. Antonio Bayes Genis** Grup ICREC, Servei Cardiologia Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Barcelona
- Dr. Salvador Benito** Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona
- Prof. Dr. Konrad Bloch** Pulmonary Division, University of Zurich, Suïssa
- Prof. Armin Bolz** Institute of Biomedical Engineering, University of Karlsruhe, Alemanya
- Prof. Manuel Doblaré** Grupo de Mecánica Estructural y Modelado de Materiales, Universidad de Zaragoza, Espanya
- Prof. Guy Dumont** Department of Electrical and Computer Engineering, University of British Columbia, Vancouver, Canadà
- Prof. Ramon Farré** Unitat de Biofísica i Bioenginyeria, Facultat de Medicina, Barcelona
- Dr. Javier García-Casado** Instituto Interuniversitario de Investigación en Bioingeniería y Tecnología Orientada al Ser Humano, Universidad Politécnica de Valencia
- Dr. Joaquim Gea** Servei Pneumologia, Hospital del Mar-IMIM, Barcelona
- Dr. Alfredo Hernández** Laboratoire Traitement du Signal et de l'Image, Université de Rennes 1, Instituto Francés de Salud (INSERM), França
- Dr. Eric Laciari** Departamento de Electrónica y Automática, Universidad Nacional de San Juan, Argentina
- Prof. Pablo Laguna** Instituto de Investigación de Aragón (I3A), Universidad de Zaragoza, Espanya
- Dr. Barry Mersky** Audiodontics, LLC, Bethesda, Maryland, EUA
- Prof. Dr. Thomas Penzel** Interdisciplinary Sleep Center, Charité University Hospital, Berlin, Alemanya
- Dr. Josep Morera Prat** Servicio de Neumología, Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona, Espanya
- Prof. Winfried J. Randerath** Institut für Pneumologie, Klinik Bethanien, Solingen, Alemanya
- Dr. Juan Ruiz** Servei de Pneumologia de l'Hospital Germans Trias i Pujol de Badalona
- Dr. Matthias Schwaibold** MCC-Med GmbH & Co. KG, Karlsruhe, Alemanya

Prof. Dr. Lotfi Senhadji Laboratoire Traitement du Signal et de l'Image (LTSI), Université de Rennes 1, Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM), França

Prof. Leif Sörnmo Signal processing group, Lund University, Suècia

Prof. Dr. Jaume Veciana Grupo de Nanociencia Molecular y Materiales Orgánicos del Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona (NANOMOL-CSIC), Barcelona

Prof. Andreas Voss University of Applied Sciences, Jena, Alemanya

Dr. Pierluigi Casale Laboratory for advanced research in microelectronics (IMEC), Eindhoven, Països Baixos

Dr. Francky Catthoor Laboratory for advanced research in microelectronics (IMEC), Leuven, Bèlgica

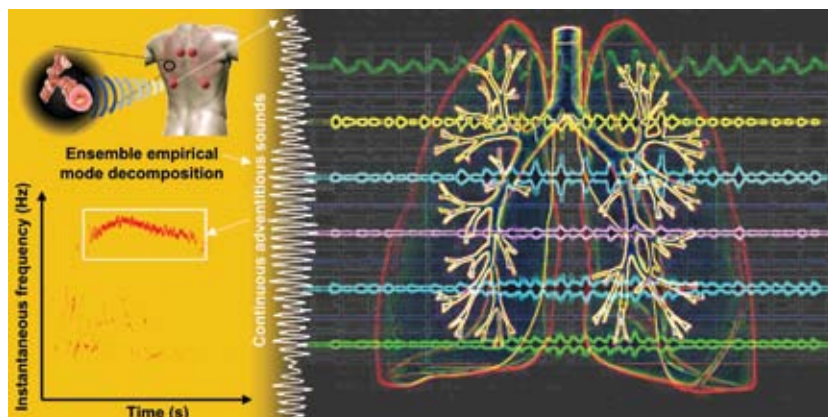
Dr. Miquel Domenech Dep. of Social Psychology, Universitat Autònoma de Barcelona

Dr. Caroline Jolley / Dr. John Moxham King's College London, Regne Unit

Tècniques i equipaments científics

- Laboratori de recerca completament equipat per l'adquisició i processat de senyals biomèdiques per provar nous sensors i definir protocols clínics (proves preliminars i subjectes de control)
- Monitor de signes vitals no-invasiu per animals de laboratori petits (ratolins i rates) (Mouse-Ox Plus)
- Sistema BIOPAC per a l'adquisició multicanal de senyals biomèdics cardíacs i respiratoris
- Bases de dades de senyals biomèdics d'hospitals i laboratoris animals
- Equipament analitzador dels roncs (SNORYZER)
- Sensors, electrodes i micròfons per obtenir senyals biomèdics cardíacs, respiratoris, neuronals, musculars i de la son
- Equipament polisomnogràfic disponible al laboratori del son de l'hospital col·laborador
- Equipament per al monitoratge de la pressió arterial batec per batec i hemodinàmic
- Servidor informàtic per al processament d'alt rendiment de senyals biomèdics

Nou mètode per a la diferenciació normal de sons respiratoris espontanis (RS) per millorar el diagnòstic de malalties pulmonars. Especialment, els sons espontanis continus (CAS) són d'interès clínic perquè reflecteixen la gravetat d'algunes malalties. El nou mètode es basa en l'anàlisi multiescala de la freqüència instantània (IF) i embolcall (IE) calculades després de la descomposició de mode empíric de conjunts (EEMD) de sons respiratoris. (Lozao et al., 2015, *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*)



■ Sola-Soler, J., Giraldo, B. F., Fiz, J. A. and Jané, R. (2015). Cardiorespiratory Phase Synchronization in OSA subjects during wake and sleep states. *37th Annual International Conference of the IEEE, Milan, Italy (25/08/2015)*, 7708-7711. Published by IEEE

■ Urra, O., Casals, A. and Jané, R. (2015). The impact of visual feedback on the motor control of the upper-limb. *37th Annual International Conference of the IEEE, Milan, Italy (25/08/2015)*, 3945-3948. Published by IEEE

■ Estrada, L., Torres, A., Garcia-Casado, J., Sarlabous, L., Prats-Boluda, G. and Jané, R. (2015). Evaluation of sternocleidomastoid muscle activity by electromyography recorded with concentric ring electrodes. *XXXIII Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB 2015, 04/11/2015)*, 183-186. Published by SEIB, Madrid

■ Giraldo, B. F., Rodríguez, J., Arcentales, A., Voss, A., Caminal, P. and Bayes-Genis, A. Caracterización de pacientes isquémicos y dilatados a partir de las señales ECG y de presión sanguínea. *XXXIII Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB 2015, 04/11/2015)*, 31-34. Published by SEIB, Madrid

■ Lozano, M., Fiz, J. A. and Jané, R. (2015). Análisis de sonidos adventicios continuos en pacientes asmáticos mediante el espectro de Hilbert. *XXXIII Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB 2015, 04/11/2015)*, 179-182. Published by SEIB, Madrid

■ Urra, O., Casals, A. and Jané, R. (2015). Visual feedback facilitates intermanual transfer of the motor control of the dominant arm towards the nondominant arm. *XXXIII Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB 2015, 04/11/2015)*, 503-506. Published by SEIB, Madrid

A black and white photograph of four people standing in a row against a textured, grey wall. From left to right: a man in a dark zip-up jacket and light-colored jeans; a woman in a dark coat and a patterned scarf; a man in a dark jacket over a collared shirt and dark trousers with his arms crossed; and a woman in a dark jacket over a light-colored top and dark trousers. The text 'Biotecnologia microbiana i interacció hoste-patogen' is overlaid in white on the center of the image.

Biotecnologia
microbiana i interacció
hoste-patogen



Investigador principal: Antonio Juárez

Assistent de recerca: Sònia Aznar

Investigadors postdoctorals: Manuela Dietrich, Mário Hüttener

Tècnic de laboratori: M^a Carmen Jaramillo

Estudiant de màster: Imanol Urcola, Óscar Zhu

Estudiant de llicenciatura: Alejandro Prieto

Estructura i funció de les proteïnes bacterianes que regulen l'expressió de la virulència; plasmidis bacterians i el seu paper en la transmissió de marcadors de resistència a múltiples fàrmacs; aplicació de nanoeines de biotecnologia bacteriana

1. Estructura i funció de les proteïnes bacterianes que regulen l'expressió de la virulència

Les interaccions proteïna-proteïna i proteïna-ADN tenen un paper important en la capacitat dels bacteris virulents d'adaptar-se a l'entorn de l'hoste i causar malalties. Actualment, la nostra recerca se centra en un grup de proteïnes: les proteïnes associades al nucleòide (NAP), que contribueixen a l'estructura de l'ADN i regulen l'expressió gènica. Ens interessa aclarir el paper que tenen dues d'aquestes proteïnes (Hha i H-NS) en la regulació de la virulència i en la transferència de plasmidis. Les variants patogèniques d'*Escherichia coli*, com *E. coli* enteroagregatiu, són el subjecte de la nostra recerca. A causa de la seva funció essencial, aquestes proteïnes mostren un potencial excel·lent per combatre la infecció bacteriana.

2. Plasmidis bacterians i el seu paper en la transmissió de marcadors de resistència a múltiples fàrmacs

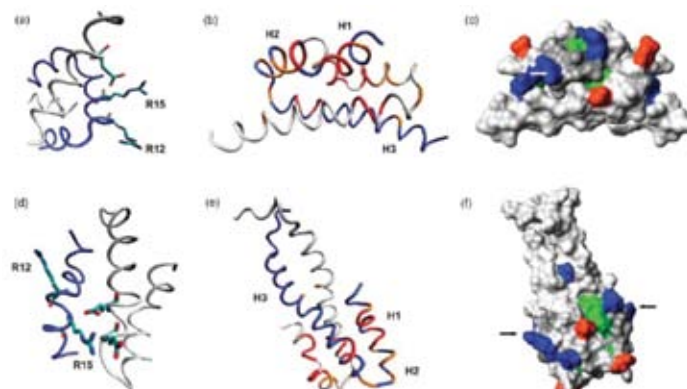
Una de les preocupacions principals en relació amb les infeccions bacterianes és la selecció d'aïllats que siguin resistents a diversos fàrmacs antimicrobians. En molts casos, la transmissió de la capacitat de les cèl·lules bacterianes de resistir simultàniament a diversos fàrmacs és deguda als plasmidis. Aquests elements genètics es poden transmetre d'una cèl·lula a una altra i poden modificar el fenotip de la cèl·lula receptora. Recentment, hem demostrat que els plasmidis presents en la resistència a múltiples fàrmacs de la *Salmonella* requereixen que es mantinguin de manera estable proteïnes de plasmidi específiques en aquest microorganisme. Aquestes proteïnes es podrien considerar dianes per combatre la resistència a múltiples fàrmacs.

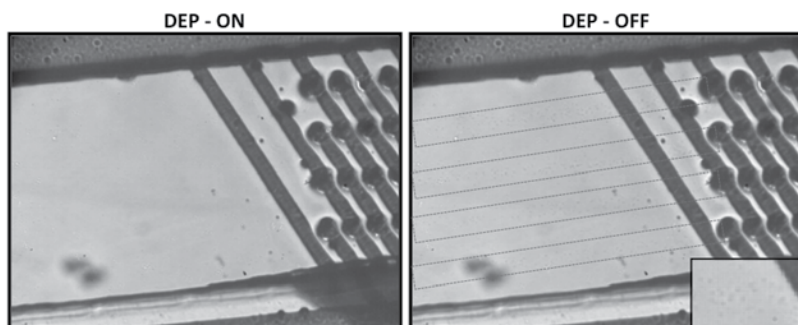
3. Aplicació de nanoeines de biotecnologia bacteriana

3.1. Dielectroforesi (DEP). Ja hem mostrat que la dielectroforesi pot ser una eina valuosa per a la classificació i la caracterització dels bacteris. Actualment usem diferents dissenys de xips (elèctrodes de carbó 2D i 3D) per: a) estudiar l'efecte dels camps elèctrics en la fisiologia cel·lular bacteriana; b) combinar la DEP amb altres protocols moleculars per a la detecció i identificació de diversos tipus de cèl·lules. Els resultats recents han demostrat que els xips de la DEP es poden utilitzar per incrementar la detecció de la PCR de les cèl·lules de llevats.

3.2. Microscòpia de forces atòmiques (AFM). Els enfocaments convencionals d'AFM han mostrat que són tècniques potents per caracteritzar els biomaterials i les biomolècules. En un projecte conjunt amb el grup de Caracterització bioelèctrica a la nanoescala (p. 56), tenim la intenció d'emprar l'AFM elèctrica per caracteritzar l'embolcall de les cèl·lules bacterianes. També planegem usar aquest enfocament per analitzar les propietats estructurals i fisiològiques de les cèl·lules bacterianes vives.

Hha perturbant l'estructura d'H-NS





Retenció de cèl·lules d'*Escherichia coli* en un xip de dielectroforesi.

Projectes de recerca

■ **REGVIRBAC** Regulació de la virulència bacteriana per proteïnes que reconeixen conformacions locals del ADN (2014-2016)

PI: **Antonio Juárez**

MINECO (BIO2013-49148-C2-1-R)

■ **FRISELVA** Valoració de subproducte de excorxador (2014-2015)

PI: **Antonio Juárez**

Projecte industrial amb Friselva, S.A.

■ **MEJORAVE2** Mejora sanitaria y de productos cárnicos de ave (2013-2015)

PI: **Antonio Juárez**

Projecte industrial amb Mevet, S.A / CZ Veterinaria, S.A.

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Prof. Josep Casadesús Universidad de Sevilla, Espanya

Prof. Charles Dorman Trinity College, Dublin

Prof. F. García del Portillo Centro Nacional de Biotecnología, Madrid, Espanya

Dr. Gabriel Gomila IBEC (p. 68)

Prof. Josep Samitier IBEC (p. 117)

Dr. Eduard Torrents IBEC (p. 128)

Prof. Mike Hughes University of Surrey, Regne Unit

Dr. Rodrigo Martínez-Duarte École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suïssa

Prof. Miquel Pons Organic Chemistry Dept., University of Barcelona, Espanya

Publicacions

■ Hüttner, M., Paytubi, S. and Juárez, A. (2015). Success in incorporating horizontally transferred genes: the H-NS protein. *Trends in Microbiology*, 23 (2): 67-69

■ Barreiros dos Santos, M., Azevedo, S., Aguil, J. P., Prieto-Simón, B., Sporer, C., Torrents, E., Juárez, A., Teixeira, V. and Samitier, J. (2015). Label-free ITO-based immunosensor for the detection of very low concentrations of pathogenic bacteria. *Bioelectrochemistry*, 101 146-152

■ Solórzano, C., Srikumar, S., Canals, R., Juárez, A., Paytubi, S. and Madrid, C. (2015). Hha has a defined regulatory role that is not dependent upon H-NS or StpA. *Frontiers in Microbiology*, 6 Article 773

■ Jaramillo, M. d. C., Huttner, M., Alvarez, J. M., Homs-Corbera, A., Samitier, J., Torrents, E. and Juárez, A. (2015). Dielectrophoresis chips improve PCR detection of the food-spoiling yeast *Zygosaccharomyces rouxii* in apple juice. *Electrophoresis*, 36 (13): 1471-1478

■ del Moral Zamora, B., Manuel Álvarez Azpeitia, J., Brañas, A. M. O., Colomer-Farrarons, J., Castellarnau, M., Miribel-Català, P. L., Homs-Corbera, A., Juárez, A. and Samitier, J. (2015). Dielectrophoretic concentrator enhancement based on dielectric poles for continuously flowing samples. *Electrophoresis*, 36 (13): 1405-1413

■ del Moral Zamora, B., Álvarez Azpeitia, J. M., Oliva Brañas, A. M., Colomer-Farrarons, J., Castellarnau, M., Miribel-Català, P., Homs-Corbera, A., Juárez, A. and Samitier, J. (2015). Continuous flow dielectrophoretic concentrator enhancement based on dielectric poles. *Electrophoresis*, 36 (13): 1405-1413

- Van Der Hofstadt, M., Hüttener, M., Juárez, A. and Gomila, G. (2015). Nanoscale imaging of the growth and division of bacterial cells on planar substrates with the atomic force microscope. *Ultramicroscopy*, 154 29-36

Tècniques i equipaments científics

- Termociclador (PCR)
- Aparell per a l'electroforesi de proteïnes i DNA
- Procés de producció de biomolècules
- Sistemes d'expressió i purificació de proteïnes
- Instal·lacions per al cultiu microbià
- Equipament de dielectroforesi



Plàsmid R27 de *Salmonella*

Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors

Investigador principal: Santiago Marco

Investigador sènior: Agustín Gutiérrez

Assistent de recerca: Rudys Magrans

Investigador postdoctoral: Jordi Fonollosa

Doctorands: Ariadna Bartra, Javier Burgués, Lluís Fernández, Sergio Oller, Ana Maria Solórzano

Estudiant de màster: Raquel Rodríguez

Estudiants de llicenciatura: Laia Garrit, Laura Mateu

Tècnic de recerca: Marta Padilla

Tècnic sènior: Raquel Obregón

Tècnics de laboratori: Núria Cañaveras, Juan Manuel Jiménez



L'actual instrumentació intel·ligent, que utilitza multisensors o espectròmetres, proporciona una gran quantitat de dades que exigeix un enfocament sofisticat per al processament del senyal i les dades per tal d'extreure la informació que poden oferir.

En aquest context, estem interessats en instruments químics intel·ligents per a la detecció de compostos volàtils i olors.

Aquests sistemes es poden basar en un conjunt de sensors químics inespecífics amb un sistema de reconeixement de patrons, que s'inspira en el sistema olfatiu. Algunes espectrometries, p. ex. l'Espectrometria de mobilitat iònica, poden fer anàlisis molt ràpides amb bons límits de detecció però amb poca selectivitat. Aquests tecnologies s'han proposat per a la determinació ràpida del "volatoloma" (fracció volàtil del metaboloma), en lloc de la tècnica de referència de cromatografia de gasos – espectrometria de masses.

El nostre grup desenvolupa solucions algorítmiques per al processament automàtic de dades de Conjunts de sensors de gas, Espectrometria de mobilitat iònica (IMS) i Cromatografia de gasos – Espectrometria de masses (GC-MS) per a metabolòmica i mostres d'aliments.

En una activitat paral·lela, el nostre grup treballa en la detecció de somnolència en conductors mitjançant mesures dinàmiques al vehicle.

Les nostres vies de recerca durant el 2015 han estat:

Processament del senyal i les dades per a instrumentació química intel·ligent:

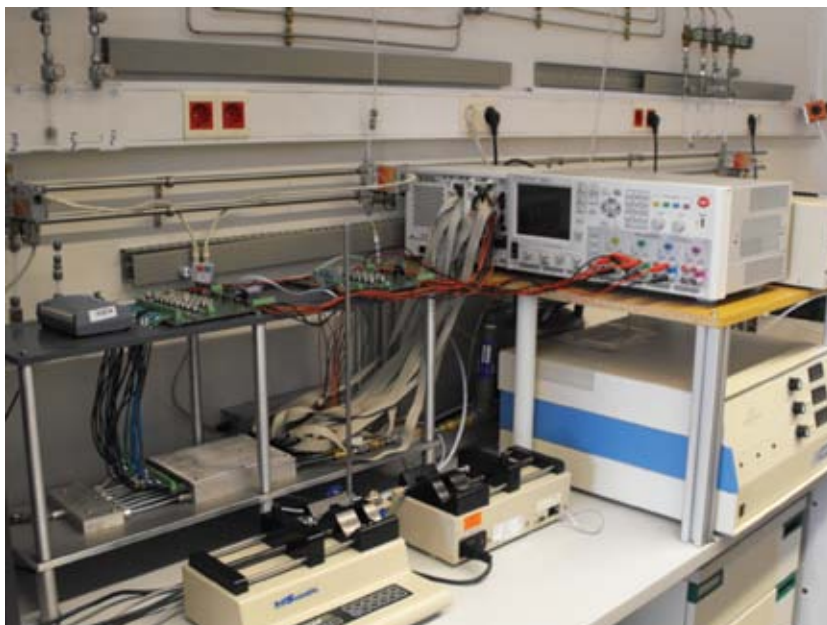
1. En tècniques hifenades basades en cromatografia ràpida, la coelució és un problema habitual. Normalment la coelució es pot separar mitjançant tècniques de separació cega de fonts si segmentem la part de les dades on es produeix la coelució. Aquí hem proposat una metodologia per a l'anàlisi automàtica de mostres de cromatografia de gasos-espectrometria de mobilitat iònica basades en una separació cega de fonts en finestra lliscant.
2. Hem demostrat que els algorismes de "reservoir computing" (computació tipus neuronal) poden compensar la resposta lenta de quimiosensors exposats a concentracions que varien ràpidament d'anàlits de destinació.
3. Inspirats per la naturalesa (sistema olfatiu), hem caracteritzat com la redundància en matrius de sensors químics millora la robustesa per diferents tipus de fallades de sensor.
4. Hem construït un sistema olfatiu biomimètic implementant inhalació controlada per demostrar que la modulació del flux de gas millora la detecció precoç de l'odorant.
5. En col·laboració amb la Universitat de Lleida (Dr. J. Palacin) i la Universitat de Örebro (Prof. A. Lilienthal), estem fent proves d'algoritmes de localització d'origen químic amb robots autònoms.

Bioinformàtica:

6. La detecció de regions reguladores en seqüències candidat és fonamental per comprendre la regulació d'un gen concret i els mecanismes implicats. Aquest article proposa una nova metodologia basada en mètriques teòriques d'informació per trobar seqüències reguladores en regions promotores. Resultats: aquesta metodologia (SIGMA) s'ha provat en dades de seqüència genòmica per a Homo sapiens i Mus musculus. SIGMA s'ha comparat amb diferents alternatives disponibles públicament per a la detecció de motius.

Neurociència computacional:

7. Sovint, aprenem i recordem seqüències en segments més petits (o fragments). En col·laboració amb la Universitat de San Diego, hem estudiat la dinàmica temporal de fragmentació per aprendre seqüències cognitives mitjançant un model dinàmic de nodes competidors disposats per evocar una dinàmica de competició jeràrquica sense guanyador. Els patrons resultants de les activitats comparteixen característiques observades en experiments, com ara les pauses entre els límits dels fragments, la seva mida i durada.



Sistema per provar la diversitat i la redundància de matrius de sensors químics

Projectes de recerca

- Grup de recerca consolidat (2014-2016)

PI: **Santiago Marco**

AGAUR, Convocatòria d'ajuts per donar suport a les activitats dels grups de recerca de Catalunya

- **SMART-IMS** Procesado de Señal para Espectroscopia de Movilidad de Iones: Análisis de Fluidos Biomédicos y Detección de Sustancias Tóxicas (2012-2015)

PI: **Santiago Marco**

MINECO

- **SIGVOL** Mejora de la señal para instrumentación química: aplicaciones en metabolómica de volátiles y en olfacción (2015-2017)

PI: **Santiago Marco**

MINECO

- **SENSIBLE** Sensores inteligentes para edificios más seguros (2014-2016)

PI: **Santiago Marco**

MINECO

- **BIOENCODE** Estudio comparativo de la capacidad de codificación de información química de sistemas biológicos y artificiales (2012-2015)

PI: **Agustín Gutiérrez**

MINECO

- **BIOTRANS** Transduccion biomimetica para olfaccion artificial (2013-2015)

PI: **Agustín Gutiérrez**

MINECO, Europa Excelencia

- **SAFESENS** Sensor Technologies for Enhanced Safety and Security of Buildings and its Occupants (2014-2017)

PI: **Santiago Marco**

ENIAC project (European project with a mix of public-private funding)

Publicacions

- Fonollosa, J., Neftci, E. and Rabinovich, M. (2015). Learning of chunking sequences in cognition and behavior. *PLoS Computational Biology*, 11 (11): e1004592
- Ziyatdinov, A., Fonollosa, J., Fernández, L., Gutiérrez-Gálvez, A., Marco, S. and Perera, A. (2015). Bioinspired early detection through gas flow modulation in chemo-sensory systems. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 206 538-547
- Fonollosa, J., Sheik, S., Huerta, R. and Marco, S. (2015). Reservoir computing compensates slow response of chemosensor arrays exposed to fast varying gas concentrations in continuous monitoring. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 215 618-629
- Fernandez, L., Marco, S. and Gutierrez-Galvez, A. (2015). Robustness to sensor damage of a highly redundant gas sensor array. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 218 296-302
- Maynou, J., Pairo, E., Marco, S. and Perera, A. (2015). Sequence information gain based motif analysis. *BMC Bioinformatics*, 16 (1): 377
- Ziyatdinov, A., Fonollosa, J., Fernández, L., Gutiérrez-Gálvez, A., Marco, S. and Perera, A. (2015). Data set from gas sensor array under flow modulation. *Data in Brief*, 3 131-136

Articles científics de congressos

- Oller-Moreno, S., Singla-Buxarrais, G., Jiménez-Soto, J. M., Pardo, A., Garrido-Delgado, R., Arce, L. and Marco, S. (2015). Sliding window multi-curve resolution: Application to gas chromatography - Ion Mobility Spectrometry. 15th International Meeting on Chemical Sensors, Buenos Aires, Argentina (01/10/2015). Published by Elsevier

■ Fonollosa, J., Neftci, E., Huerta, R. and Marco, S. (2015). Evaluation of calibration transfer strategies between Metal Oxide gas sensor arrays. EUROSENSORS 2015, Freiburg, Germany (06/09/2015). Published by Elsevier

■ Sensor test for indoor air quality and safety applications (2015-2016)

PI: **Santiago Marco**

Projecte industrial amb BSH Electrodomesticos, Espanya

■ Analisis de tapones de corcho por espectroscopia de movilidad de iones (2015-2016)

PI: **Santiago Marco**

Projecte industrial amb 3control, Espanya

■ Analysis of a Volatolomics dataset (2015)

PI: **Santiago Marco**

Projecte industrial amb Technion

■ **SOMNO-ALERT** Detecció de Somnolència (2010-2015)

PI: **Santiago Marco**

Projecte industrial amb Ficomirrors

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Dr. Lourdes Arce

Dept. Química Analítica, Universidad de Córdoba, Espanya

Dr. Alexandre Perera

Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Espanya

Dr. J. Fonollosa and Prof. Ramon Huerta

Biocircuits Lab, University of California in San Diego, EUA

Prof. J. W. Gardner

Microsensors and Bioelectronics Lab, Dept. of Electric and Electronic Engineering, University of Warwick, Regne Unit



Sistema per provar sensors químics per a la detecció de mals olors

Prof. Achim Lilienthal and Dr. Marco Trincavelli

Mobile Robotics and Olfaction Lab, University of Örebro, Suècia

Dr. Ivan Montoliu

Nestlé Institute of Health Sciences, Laussane, Suïssa

Dr. Jordi Palacín

Robotics Lab, Universitat de Lleida, Espanya

Tècniques i equipaments científics

- Cromatògraf de gasos/espectròmetre de masses (Thermoscientific) amb injector d'espai de cap robotitzat
- 2 bombes d'infusió K-systems
- Generador de vapor Owlstone de 6 canals amb control d'humiditat (Owlstone, Regne Unit)
- Espectròmetre de mobilitat iònica (Gas Detector Array d'AirSense Analytics)
- Instrumentació electrònica per a computació i usos variats
- Espectròmetre de mobilitat iònica de camp asimètric (Owlstone, Regne Unit)
- Espectròmetre de mobilitat iònica de descàrrega en corona (3QBD, Israel)
- Espectrometria de mobilitat iònica UV (Gas Dortmund, Alemanya)

El projecte SAFESENS té com a objectiu produir monitors individuals per al personal d'urgències, que inclouen la detecció de tòxics perillosos per a la salut



Sistemes biomimètics per a enginyeria cel·lular



Investigador principal júnior: **Elena Martínez**

Doctorands: **Gizem Altay, Albert Garcia, Verónica Hortigüela, Enara Larrañaga, Maria Vallís, Anna Vila**

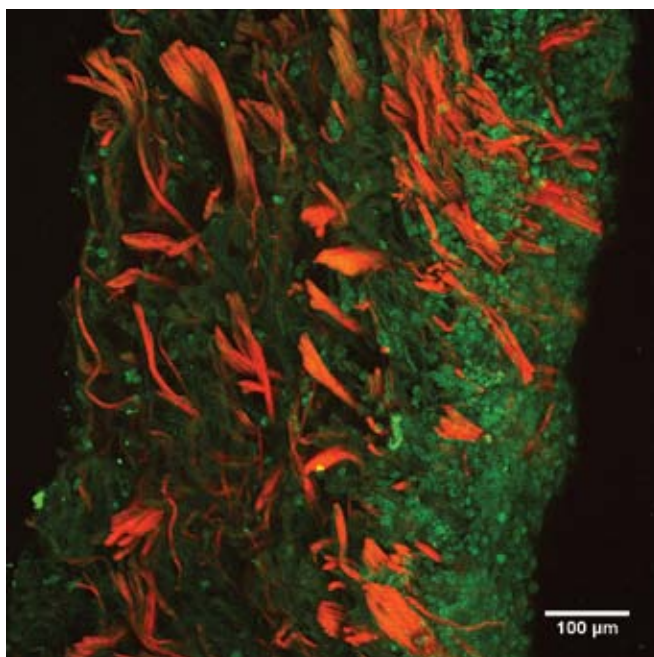
Estudiant de màster: **Jari Iannucci**

Estudiants de llicenciatura: **Claudia Insa, Gabriela Korbelová, Ariadna Nistal**

Les plataformes d'assaig *in vitro* que impliquen cèl·lules humanes són cada cop més importants per estudiar el desenvolupament i la regeneració dels teixits, construir models de malaltia o desenvolupar sistemes per al cribratge terapèutic que prediguin el context humà *in vivo*.

El principal problema conceptual dels assaigs estàndard *in vitro* basats en cèl·lules és que depenen de cultius cel·lulars en monocapa bidimensionals, que no aconsegueixen replicar la complexitat dels sistemes vius. Hi ha una necessitat urgent de crear plataformes tecnològiques amb sistemes de cultius cel·lulars complexos que imitin millor el microentorn cel·lular similar al teixit.

El nostre laboratori està interessat en el desenvolupament de nous sistemes biomimètics per a assaigs basats en cèl·lules que representin característiques estructurals, fisiològiques i bioquímiques del microentorn cel·lular *in vivo*. Específicament, hem desenvolupat sistemes que imiten la heterogeneïtat de la matriu extracel·lular del teixit per a enginyeria cel·lular. Els dissenys avançats inclouen l'anisotropia estructural intrínseca a teixits com ara el múscul del cor o l'os, la unió de lligands específics i la capacitat de generar gradients de senyals reguladors. Aquests sistemes biomimètics proporcionaran la interfície entre qüestions biològiques i eines d'enginyeria per (i) desenvolupar nous coneixements sobre la regulació de l'entorn de les cèl·lules, (ii) investigar malalties i (iii) desenvolupar noves teràpies per a medicina regenerativa.



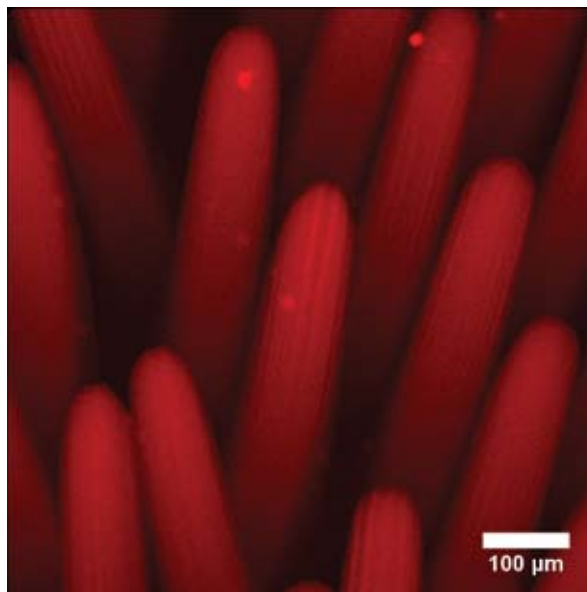
Secció transversal d'un constructe de teixit cardíac cultivat en un bioreactor de perfusió amb estimulació elèctrica. Un cultiu primari de cardiomiòcits de rata nounada sembrats en una matriu de col·lagen-elastina 3D. La imatge de les fibres de col·lagen (taronja) s'ha obtingut mitjançant generació de segon harmònic (SHG) de dos fotons, i les fibres d'elastina (verd) mitjançant autofluorescència. Com que les cèl·lules tenen un alt grau d'autofluorescència també es mostren de color verd, densament concentrades, a la part dreta de la imatge.

Publicacions

- Galan, T., Lagunas, A., Martínez, E. and Samitier, J. (2015). Fabrication of bioactive polypyrrole microelectrodes on insulating surfaces by surface-guided biocatalytic polymerization. *RSC Advances*, 5 (82): 67082-67088
- Estévez, M., Martínez, E., Yarwood, S. J., Dalby, M. J. and Samitier, J. (2015). Adhesion and migration of cells responding to microtopography. *Journal of Biomedical Materials Research - Part A*, 103 (5): 1659-1668
- Lagunas, A., Martínez, E. and Samitier, J. (2015). Surface-bound molecular gradients for the high throughput screening of cell responses. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 3 Article 132

Capítols de llibres

- Comelles, J., Hortigüela, V., Martínez, E. and Riveline, D. (2015). Methods for rectifying cell motions *in vitro*: Breaking symmetry using microfabrication and microfluidics. In: "Methods in Cell Biology - Biophysical Methods in Cell Biology" (ed. Wilson, L. and Tran, P.). Academic Press, Santa Barbara, USA. 125: p437-452
- de Oñate, L., Garreta, E., Tarantino, C., Martínez, E., Capilla, E., Navarro, I., Gutiérrez, J., Samitier, J., Campistol, J. M., Muñoz-Cánovas, P. and Montserrat, N. (2015). Research on skeletal muscle diseases using pluripotent stem cells. In: "Muscle Cell and Tissue" (ed. Sakuma, K.). InTech, Rijeka, Croatia. p333-357



Microestructures d'hidrogel que imiten les vellositats del teixit de l'intestí prim. S'han fabricat amb polímer PEGDA i s'han funcionalitzat amb proteïna marcada (en vermell).

Projectes de recerca

- **MINAHES** (Bio)funcionalización de Micro- y NanoHerramientas en Suspensión para Aplicaciones en Células Vivas (2015-2017)
PI: **Maria Lluïsa Pérez**
MINECO
- **COMIET** Engineering Complex Intestinal Epithelial Tissue Models (2015-2020)
PI: **Elena Martínez**
ERC Consolidator Grant
- **GLAM** Glass-Laser Multiplexed Biosensor (2015-2019)
PI: **Elena Martínez**
European Commission (H2020) – PHC-10-2015

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Prof. Josep Samitier IBEC (p. 117)

Prof. Àngel Raya / Dr. Samuel Ojosnegros Center of Regenerative Medicine in Barcelona (CMRB), Barcelona

Dr. Núria Montserrat IBEC (p. 98)

Dr. Daniel Riveline ISIS/IGBMC, Strasbourg, França

Dr. Matthew Dalby University of Glasgow, Glasgow, Regne Unit

Prof. Eduard Batlle Institut de Recerca Biomèdica (IRB), Barcelona

Prof. Fernando Albericio Institut de Recerca Biomèdica (IRB), Barcelona

Prof. Jordi Martorell Institut de Ciències Fotòniques (ICFO), Castelldefels, Espanya

Prof. Pablo Loza Institut de Ciències Fotòniques (ICFO), Castelldefels, Espanya

Prof. Martí Gich Institut de Ciència de Materials de Barcelona (ICMAB), Bellaterra, Espanya

Prof. Rosa Villa CNM-SCIC, Bellaterra, Espanya

Tècniques i equipaments científics

■ Nanofabricació i nanomanipulació:

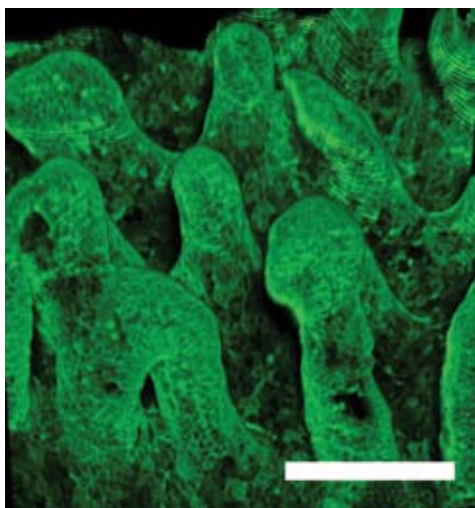
- Gradients de biomolècules produïts per microfluídica
- Àrea de la superfície nanoestructurada d'un polímer produït per diblock copolymers
- Microestructures en 3D en materials d'hidrogel
- Mini-biorreactor de cultius cel·lulars 3D

■ Caracterització:

- Ressonància de Plasmons Superficials (SPR) mesures en materials polimèrics
- Experiència en Microscopi de Forces Atòmiques (AFM)
- Microscopis òptics (llum blanca i epifluorescència)
- Feix de ions focalitzats (FIB)/Microscopi Electrònic de Rastreig (SEM) d'espèimens biològics

■ Equipaments

- Cabina de bioseguretat (classe II)
- Bombes de xeringa d'alta precisió
- Bombes peristàltiques
- Accés a la Plataforma de Nanoeconologia (Core Facilities de l'IBEC): equipaments per a litografia de gravat per calor, tractament de polímers i fotolitografia, gravat químic humit, evaporació per feix d'electrons i caracterització de superfície (TOF-SIMS)
- Accés als Centres Científics i Tecnològics (Universitat de Barcelona): equip per anàlisi de superfície (XPS, AFM, XRD) i tècniques de microscòpia (SEM; TEM, confocal)



Representació en 3D de microestructures similars a les vellositats intestinals fabricades amb un hidrogel i sembrades amb cèl·lules Caco-2. Barra d'escala = 200 µm.

iPSCs i activació de teixit endogen per a la regeneració d'òrgans

Investigador principal júnior: Núria Montserrat

Investigadors sèniors: Elena Garreta, Federico González

Doctorands: Lorena De Oñate, Laura Siles

Estudiant de màster: Andrés Marco

Assistent de laboratori: Mireia Samitier

Tècnic sènior: Carolina Tarantino



La generació de cèl·lules mare pluripotents induïdes (iPSC), especialment la generació de cèl·lules mare pluripotents derivades d'un pacient adequades per al modelatge de la malaltia *in vitro*, obre la porta per a la translació potencial d'estudis relacionats amb cèl·lules mare a la clínica.

La substitució, o l'augment, amb èxit de la funció de cèl·lules lesionades mitjançant cèl·lules mare diferenciades derivades del pacient proporcionaria un nou tractament per a malalties basat en cèl·lules. Atès que les iPSC s'assemblen a les cèl·lules mare embrionàries humanes (hESC) en la seva capacitat de generar cèl·lules de tres capes germinals, les iPSC específiques del pacient ofereixen solucions definitives per als problemes ètics i d'histoincompatibilitat relacionats amb les hESC. El trasplantament autòleg basat en cèl·lules iPSC humanes (hiPSC) s'anuncia com el futur de la medicina regenerativa.

Un dels nostres objectius és generar i corregir cèl·lules hiPSC específiques per a la malaltia pel modelatge de la malaltia i el cribratge farmacològic. La combinació de metodologies basades en l'edició de gens juntament amb el desenvolupament de nous protocols per a la diferenciació cel·lular en els teixits/òrgans rellevants, proporcionen un escenari únic per al modelatge de la progressió de la malaltia i la identificació dels mecanismes moleculars i cel·lulars que donen lloc a la regeneració dels òrgans (Figura 1). En aquest sentit, estem especialment interessats en la generació de cèl·lules hiPSC sense transgens i sense malaltia derivades del pacient per al modelatge de la malaltia i el descobriment de noves dianes terapèutiques.

Creiem que la recuperació de la funció del teixit no s'hauria de restringir al desenvolupament de teràpies de substitució de cèl·lules. En aquest sentit, en el nostre laboratori hem aprofitat organismes que posseeixen la capacitat de regenerar-se, com el peix zebra, per tal d'entendre quines vies moleculars i cel·lulars porten a la regeneració d'òrgans. Sorprenentment, estudis en ratolins nous han demostrat que poc després del naixement aquest organisme posseeix la capacitat de regenerar el seu cor. Aprofitant aquestes observacions preliminars, estem traslladant aquesta anàlisi per tal d'entendre si el ronyó d'un mamífer nou encara posseeix la capacitat de regenerar-se i, més important encara, si podem discernir els mecanismes epigenètics i cel·lulars que porten a aquestes respostes.

Finalment, i en un esforç per desenvolupar completament plataformes *in vitro* i *ex vivo* per a la regeneració d'òrgans, en el nostre laboratori ens hem centrat en el desenvolupament de línies cel·lulars indicadores (reporter) per a diferents factors de transcripció essencials per compromís i diferenciació específic del teixit (per exemple: llinatges renals i cardíacs). La possibilitat de combinar línies de cèl·lules mare pluripotents juntament amb matrius decel·lularitzades, biomaterials funcionalitzats i òrgans *ex vivo* ofereix una oportunitat sense precedents per a la generació immediata de plataformes *in vitro* i *ex vivo* específiques del pacient per al modelatge de la malaltia i la regeneració dels òrgans (Figura 2).

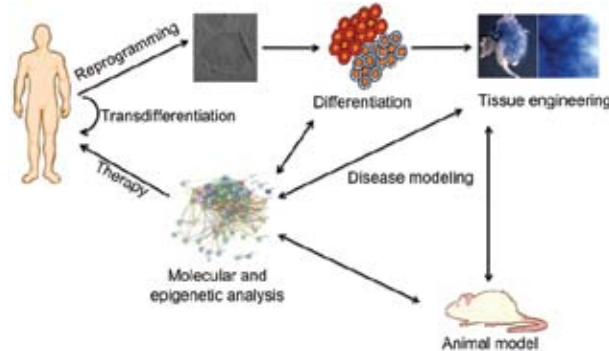


Figura 1: Les cèl·lules mare pluripotents induïdes (iPSC) del pacient representen una eina sense precedents per a la generació de plataformes *in vitro* per al modelatge de la malaltia i la definició de protocols per a la diferenciació de cèl·lules mare pluripotents. La transdiferenciació també ofereix la possibilitat de generar cèl·lules autocompatibles sense necessitat de passar per la fase pluripotent. En aquestes situacions, la correcció dels defectes genètics que produeixen la malaltia pot ajudar a entendre els mecanismes moleculars i cel·lulars que afavoreixen la gestació i la progressió de la malaltia i, més important encara, a identificar nous mecanismes que portin a la regeneració dels òrgans. La combinació de metodologies d'edició de gens amb protocols definits per a la diferenciació de teixits ens permetrà generar sistemes *in vitro* per al cribratge farmacològic i el modelatge de la malaltia.

Publicacions

- Reddy, P., Ocampo, A., Suzuki, K., Luo, J., Bacman, S., Williams, S., Sugawara, A., Okamura, D., Tsunekawa, Y., Wu, J., Lam, D., Xiong, X., Montserrat, N., Esteban, C., Liu, G.-H., Sancho-Martinez, I., Manau, D., Civico, S., Cardellach, F., del Mar O'Callaghan, M., Campistol, J., Zhao, H., Campistol, J., Moraes, C. and Izpisua Belmonte, Juan C. (2015). Selective elimination of mitochondrial mutations in the germline by genome editing. *Cell*, 161 (3): 459-469

Capítols de llibres

- de Oñate, L., Garreta, E., Tarantino, C., Martínez, E., Capilla, E., Navarro, I., Gutiérrez, J., Samitier, J., Campistol, J. M., Muñoz-Cánovas, P. and Montserrat, N. (2015). Research on skeletal muscle diseases using pluripotent stem cells. In: "Muscle Cell and Tissue" (ed. Sakuma, K.). InTech, Rijeka, Croatia. p333-357

Projectes de recerca

- **TRATENFREN** Desarrollo de nuevas estrategias para el tratamiento de la enfermedad renal (2015-2017)
PI: **Núria Montserrat**
MINECO
- Regenerative medicine for Fanconi anemia: generation of disease-free patient-specific iPS (2013-2016)
PI: **Núria Montserrat**
Fundació La Marató de TV3
- **REGMAMKID** How to regenerate the mammalian kidney (2015-2020)
PI: **Núria Montserrat**
ERC-StG

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Juan Carlos Izpisua Belmonte Salk Institute for Biological Studies, EUA

Dr. Josep Maria Campistol Plana Experimental Laboratory of Nephrology and Transplantation, Hospital Clínic, Barcelona

Peter Hohestein The Roslin Institute, University of Edinburgh, Regne Unit

Dr. Pere Gascón Vilaplana Head of Oncology Service/Molecular and Translational Oncology Laboratory, IDIBAPS, Espanya

Gloria Calderon President, Embryotools SL

Pura Muñoz Cánovas Departament de Ciències Experimentals i de la Salut, Universitat Pompeu Fabra, Espanya

Dr. Pedro Guillén Director Clínica Cemtro, Madrid, Espanya

Dr. Francisco Fernández Avilés Head of Cardiology Service, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, Espanya

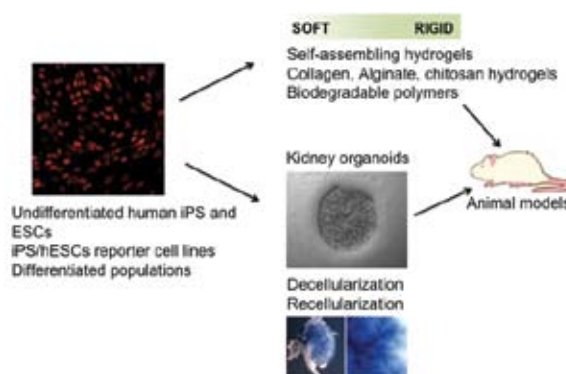


Figura 2: Les cèl·lules mare pluripotents induïdes (iPSC) s'assemblen a les cèl·lules mare embrionàries humanes (hESC) en la seva capacitat de generar cèl·lules de les tres capes germinals de l'embrió. Aquesta capacitat ens pot ajudar a entendre els indicadors moleculars i cel·lulars que estableixen el destí de la cèl·lula. El nostre objectiu és generar línies cel·lulars indicadores (reporter) a partir de les iPSC del pacient per tal de desenvolupar protocols sòlids per a la diferenciació de cèl·lules mare pluripotents. A més, la combinació de poblacions diferenciades del pacient juntament amb biomaterials funcionalitzats, enfocaments *ex vivo* (per exemple: orgànuls) i matrius de teixit decel·lularitzat, ofereix una estratègia sense precedents per a la regeneració d'òrgans.

Dr María Eugenia Fernández Unit of Cell Production, Hospital Gregorio Marañón, Madrid, Espanya

Joaquin Gutiérrez Fruitós University of Barcelona, Espanya

Dr. Elena Martínez Sistemes biomimètics per a enginyeria cel·lular, IBEC (p. 94)

Dr. Cristina Eguizabal Argatz Centro Vasco de Transfusion y Tejidos Humanos (CVTTH), Bizkaia, Espanya

Tècniques i equipaments científics

- QuantStudio 5 a temps real
- Termociclador SimpliAmp
- Centrífuga Eppendorf 5415D
- Centrífuga Allegra X-15 R
- Campana de cultius BioUltra 6 Telstar 2x
- Incubadores Binder CB 60
- Bioruptor pico sonicador
- Bloc tèrmic Thermomixer C
- Microscopis Leica DM1000 i DMIL Led
- Lupa Leica MZ 10F
- Transiluminador Safe Imager 2.0



Biomecànica respiratòria i cel·lular



Investigador principal: Daniel Navajas

Investigador principal júnior: Pere Roca-Cusachs

Investigadors postdoctorals: Jordi Alcaraz, Alberto Elosegui

Doctorands: Noelia Campillo, Víctor González, Ignasi Jorba, Anita Joanna Kosmalska, Roger Oria

Estudiants de màster: Manuel Jiménez, Eduard Quer

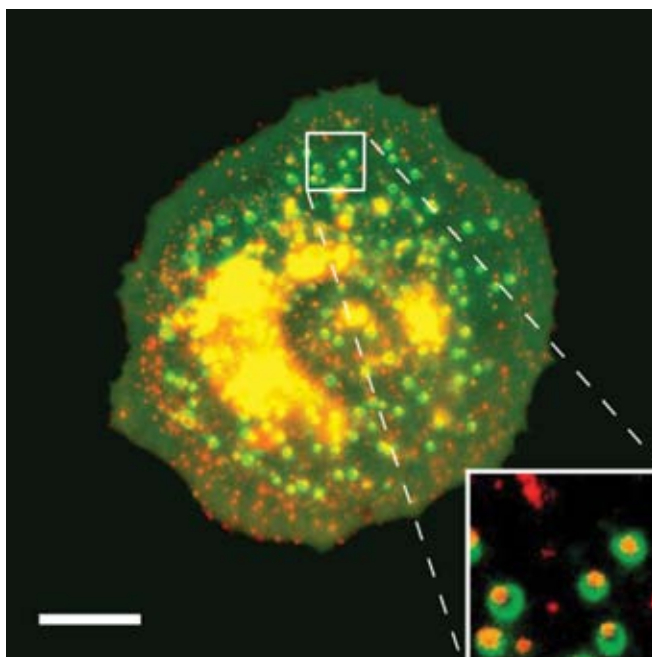
La recerca dels nostres grups se centra en la biomecànica, és a dir, l'estudi dels mecanismes i implicacions fisiològiques subjacents a la força mecànica en biologia. Aquesta recerca s'organitza en dues línies de recerca diferents.

La línia de mecanobiologia biofísica, dirigida pel Prof. Pere Roca-Cusachs, estudia els mecanismes físics i moleculars bàsics pels quals les cèl·lules detecten les forces i hi responen. La línia de biomecànica respiratòria, dirigida pel Prof. Daniel Navajas, estudia el comportament mecànic del sistema respiratori i la seva alteració en les malalties respiratòries.

Mecanobiologia biofísica (Pere Roca-Cusachs, cap de grup júnior)

Cada cop que parpellegem, movem una mà, respirem o caminem, cèl·lules del nostre cos exerceixen, transmeten, resisteixen i detecten forces. Aquesta interacció mecànica amb l'entorn determina com les cèl·lules proliferen, es diferencien i es mouen, a més de regular el desenvolupament, la tumorigènesi o la cicatrització. Així com els estímuls bioquímics inicien cascades de senyalització, les forces mecàniques afecten els enllaços i la conformació d'una xarxa de molècules que connecten les cèl·lules amb la matriu extracel·lular.

L'objectiu de la nostra recerca és, justament, aclarir els mecanismes que empren aquestes molècules per detectar i respondre a forces com estímuls mecànics o rigidesa del teixit, amb les consegüents respostes cel·lulars. Amb aquesta finalitat, combinem tècniques biofísiques com les pinces magnètiques, la microscòpia de forces atòmiques, la microscòpia de tracció i els sensors de força microfabricats, amb la biologia molecular i la microscòpia òptica avançada i modelatges teòrics. Mitjançant aquest enfocament, recentment hem descobert un mecanisme molecular que les cèl·lules fan servir per detectar i respondre a la rigidesa del seu entorn, que podria ser essencial en el teixit i el càncer de mama (Elosegui-Artola et al., 2014, *Nature Materials*). També hem demostrat que les membranes cel·lulars poden utilitzar principis estrictament físics per adaptar la seva forma en resposta a forces mecàniques (Kosmalska et al., 2015, *Nat. Commun.*) Prèviament, també vam esbrinar els diferents rols mecànics de diverses molècules d'adhesió: mentre que algunes són responsables de resistir les forces, altres detecten i transmeten aquestes forces (Roca-Cusachs et al., 2013, *PNAS* i Roca-Cusachs et al., 2009, *PNAS*). Quan finalment arribem a determinar els mecanismes moleculars que comuniquen les cèl·lules amb el seu entorn, comprendrem la manera en què les forces determinen el desenvolupament quan les coses van bé i la formació de tumors quan van malament.

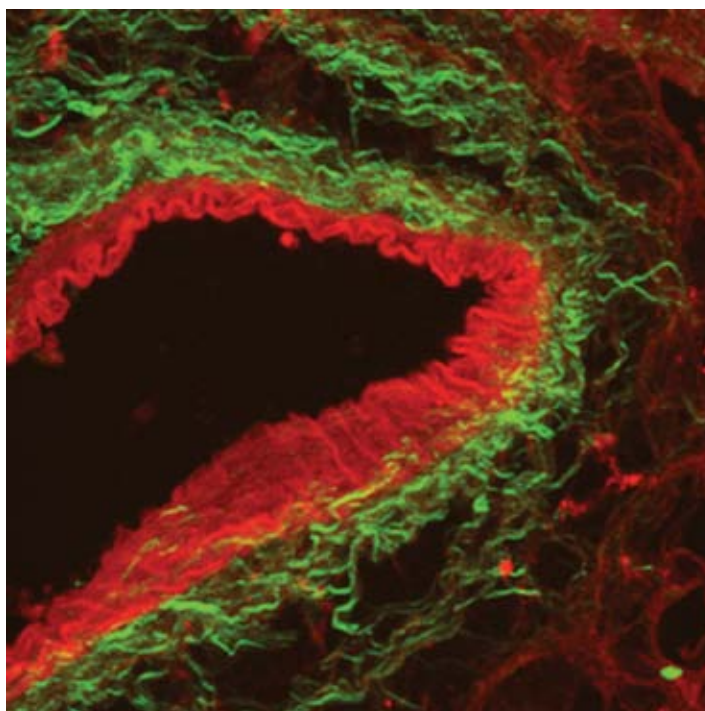


Imatge d'estructures de membrana creades per fibroblasts embrionaris de ratolí després d'una estimulació mecànica per estirament i xoc hiposmòtic. La barra d'escala és de 20 µm.

Biomecànica respiratòria (Daniel Navajas)

El nostre objectiu és aprofundir en la comprensió de la biomecànica respiratòria i cel·lular per tal de millorar el diagnòstic i el tractament de les malalties respiratòries. El treball s'organitza en dues àrees mútuament relacionades, que se centren en la mecànica respiratòria a escala sistèmica i a escala cel·lular. Utilitzem enfocaments bàsics i translacionals en un marc multidisciplinari que inclou l'estreta cooperació amb grups de recerca clínica. A escala sistèmica estudiem les propietats mecàniques dels teixits de les vies respiratòries i dels teixits pulmonars i les alteracions mecàniques associades a malalties respiratòries. En el darrer període, la nostra recerca s'ha dirigit principalment a l'estudi de la síndrome de l'apnea obstructiva del son (SAOS). Hem millorat dispositius de pressió positiva continua en via aèria per al tractament de la SAOS. Mitjançant un innovador model murí de la SAOS, hem demostrat que la SAOS indueix l'alliberament precoç de cèl·lules mare mesenquimàtiques (MSC). També hem demostrat que la injecció d'MSC redueix la inflamació induïda per la SAOS. Hem descobert que la progressió del càncer s'associa amb hipòxia intermitent. En l'escala cel·lular, hem desenvolupat una tècnica de microscòpia de forces atòmiques (AFM) per investigar les propietats micro/nanomecàniques de la matriu extracel·lular (MEC) de bastides de teixit decel·lularitzat. Aquest enfocament innovador ens va permetre descobrir per primera vegada les propietats mecàniques locals del nínxol de les cèl·lules del pulmó i del cor. Hem implementat diversos protocols per a la decel·lularització de pulmó i cor i hem avaluat l'efecte en les propietats mecàniques i histològiques de la bastida. Mitjançant cèl·lules mare pluripotents induïdes (iPSC) hem demostrat que una tensió d'oxigen baixa millora la generació de cèl·lules progenitores pulmonars.

Secció d'un vas d'un pulmó decel·lularitzat que mostra la túnica íntima, rica en elastina (vermell), i la túnica adventícia, amb alta concentració de fibres de col·lagen (verd). La imatge es va obtenir amb microscòpia de generació de segon harmònic i dos fotons. Melo et al. Tissue Eng Part C, 2014)



Publicacions

- Bazellières, E., Conte, V., Elosegui-Artola, A., Serra-Picamal, X., Bintanel-Morcillo, M., Roca-Cusachs, P., Muñoz, J. J., Sales-Pardo, M., Guimerà, R. and Trepát, X. (2015). Control of cell-cell forces and collective cell dynamics by the intercellular adhesome. *Nature Cell Biology*, 17 (4): 409-420
- Kosmalka, A. J., Casares, L., Elosegui-Artola, A., Thottacherry, J. J., Moreno-Vicente, R., González-Tarragó, V., Del Pozo, M. A., Mayor, S., Arroyo, M., Navajas, D., Trepát, X., Gauthier, N. C. and Roca-Cusachs, P. (2015). Physical principles of membrane remodelling during cell mechanoadaptation. *Nature Communications*, 6 7292
- Stanisavljevic, J., Loubat-Casanovas, J., Herrera, M., Luque, T., Peña, R., Lluch, A., Albanell, J., Bonilla, F., Rovira, A., Peña, C., Navajas, D., Rojo, F., García De Herreros, A. and Baulida, J. (2015). Snail1-expressing fibroblasts in the tumor microenvironment display mechanical properties that support metastasis. *Cancer Research*, 75 (2): 284-295
- Crosas-Molist, E., Meirelles, T., López-Luque, J., Serra-Peinado, C., Selva, J., Caja, L., Gorbenko Del Blanco, D., Uriarte, J. J., Bertran, E., Mendizábal, Y., Hernández, V., García-Calero, C., Busnadiego, O., Condom, E., Toral, D., Castellà, M., Forteza, A., Navajas, D., Sarri, E., Rodríguez-Pascual, F., Dietz, H. C., Fabregat, I. and Egea, G. (2015). Vascular smooth muscle cell phenotypic changes in patients with marfan syndrome. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 35 (4): 960-972
- da Palma, R. K., Campillo, N., Uriarte, J. J., Oliveira, L. V. F., Navajas, D. and Farré, R. (2015). Pressure- and flow-controlled media perfusion differently modify vascular mechanics in lung decellularization. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 49, 69-79

Projectes de recerca

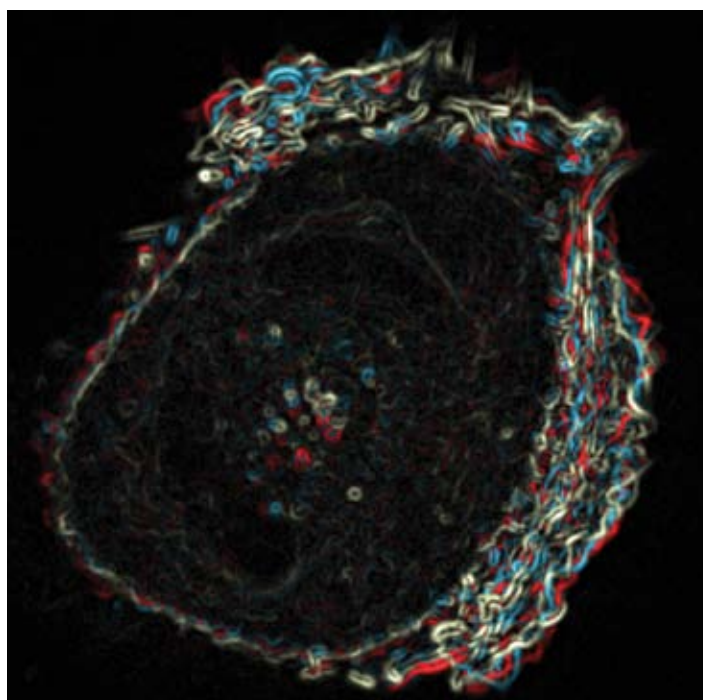
- Precondicionamiento biofísico de células madre mesenquimales para el tratamiento de la lesión pulmonar aguda provocada por sobreventilación en modelo animal (2015-2017)
PI: **Daniel Navajas**
Fondo de Investigación Sanitaria (FIS), MINECO (PI14/00280)
- Mechanical signaling driving stem cell differentiation in the lung. Lung-on-a-chip model (2012-2015)
PI: **Daniel Navajas**
Fondo de Investigación Sanitaria, Ministerio de Ciencia e Innovación (PI11/00089)
- Stromal stiffness in tumor progression (2014-2017)
PI: **Pere Roca-Cusachs**
Fundació la Marató de TV3
- Red de Excelencia en Mecanobiología (2014-2016)
PI: **Pere Roca-Cusachs**
"REDES DE EXCELENCIA", MINECO

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Prof. Ramon Farré Unit of Biophysics and Bioengineering, Dept. Physiological Sciences, School of Medicine, University of Barcelona/IDIBAPS, Barcelona, Espanya

Prof. J. M. Montserrat Service of Pneumology, Hospital Clinic/IDIBAPS, Barcelona, Espanya

Moviment del citoesquelet d'actina d'una cèl·lula mioepitelial de mama, mostrada per superimposició d'imatges del citoesquelet d'actina en diferents períodes de temps.



Prof. M. Sheetz Biological Sciences, Columbia University New York, EUA

Prof. A. Artigas Intensive Care Service, Hospital Sabadell, Espanya

Prof. A. Pedotti Bioengineering Dept., Politecnico di Milano, Itàlia

Prof. J. Cortiella Laboratory of Tissue Engineering and Regenerative Medicine, University of Texas Medical Branch, Galveston, EUA

Prof. James Hone Mechanical Engineering, Columbia University, EUA

Prof. Miguel Ángel del Pozo Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC), Madrid, Espanya

Dr. Nils Gauthier Mechanobiology Institute, Singapur

Tècniques i equipaments científics

- Microscòpia per transferència d'energia de ressonància en fluorescència (FRET)
- Microscòpia confocal
- Microscòpia de tracció
- Microscòpia de fluorescència *in vivo*
- Estirament cel·lular
- Cultius cel·lulars
- Pincers magnètiques
- Microscopi de forces atòmiques
- Formació de micro/nanopatrons en superfícies

■ Perea-Gil, I., Uriarte, J. J., Prat-Vidal, C., Gálvez-Montón, C., Roura, S., Lluçà-Valldeperas, A., Soler-Botija, C., Farré, R., Navajas, D. and Bayes-Genis, A. (2015). *In vitro* comparative study of two decellularization protocols in search of an optimal myocardial scaffold for recellularization. *American Journal of Translational Research*, 7 (3): 558-573

■ Torres, M., Rojas, M., Campillo, N., Cardenes, N., Montserrat, J. M., Navajas, D. and Farré, R. (2015). Parabolic model for differentiating local and systemic effects of continuous and intermittent hypoxia. *Journal of Applied Physiology*, 118 (1): 42-47

■ da Palma, R. K., Farré, R., Montserrat, J. M., Gorbenco Del Blanco, D., Egea, G., de Oliveira, L. V. F., Navajas, D. and Almendros, I. (2015). Increased upper airway collapsibility in a mouse model of Marfan syndrome. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 207, 58-60



Control de la potència
de les cèl·lules mare



Investigador principal/Professor d'Investigació ICREA: Àngel Raya

Investigadors postdoctorals: América Martínez, Mario Notari, Marianna Vitaloni

Doctorands: Carlos Félix Calatayud, Juan Crespo, Claudia Di Guglielmo, Anna Garcia, Isil Tekeli, Juan Luís Vázquez

Tècnic sènior: Yvonne Richaud

Tècnic de laboratori: Cristina García

Tècnic de recerca: Senda Jiménez

Durant el desenvolupament embrionari, la potència del zigot es desplega mitjançant canvis coordinats i estereotipats del comportament cel·lular i dels processos per establir el patró tissular, amb el resultat final de la formació d'un organisme sencer i altament complex, en un període de temps relativament curt.

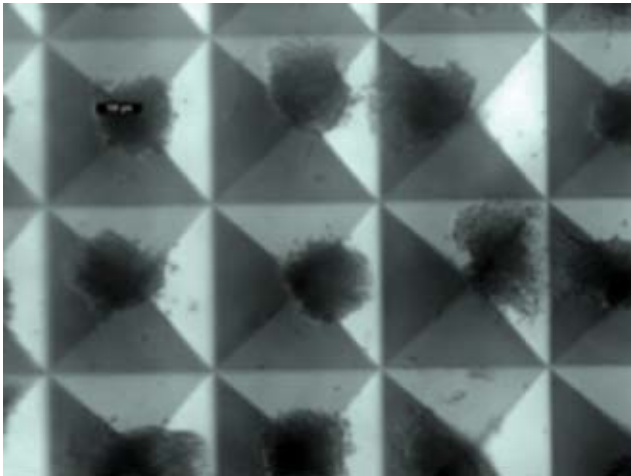
Durant aquest procés, la potència de desenvolupament de les cèl·lules individuals (és a dir, la seva capacitat per donar lloc a cèl·lules d'un tipus diferent al seu) es perd progressivament, de manera que les cèl·lules somàtiques en individus adults conserven una potència molt limitada (com passa en escasses cèl·lules mare adultes) o l'han perduda completament.

El nostre laboratori està interessat a entendre els mecanismes que determinen el grau de potència de les cèl·lules somàtiques humanes, i com es pot augmentar experimentalment en situacions en què fer-ho pot tenir rellevància biomèdica. En concret, el context en què treballem aquests temes està centrat en el paradigma de la reparació i regeneració cardíaca.

Les cardiopaties són la principal causa de mortalitat del món i, en concret, la cardiopatia isquèmica és el trastorn individual causant de més mortalitat. Això és conseqüència de la reduïda capacitat del cor dels mamífers per regenerar-se per si mateix i subratlla la urgent necessitat biomèdica de trobar maneres de potenciar aquesta capacitat (regeneració cardíaca) o de proporcionar noves cèl·lules cardíques que substituïxin les perdudes o malmeses (reparació cardíaca). Ens enfrontem al primer d'aquests enfocaments amb un estudi del procés de regeneració cardíaca en el peix zebra, un organisme amb una capacitat de regeneració remarcable. La regeneració natural és un fenomen biològic fascinant en el qual les cèl·lules somàtiques poden recuperar la potència de desenvolupament; la nostra esperança és que la comprensió dels mecanismes moleculars i cel·lulars que controlen aquest procés ajudin a elaborar estratègies que permetin potenciar la regeneració del cor en mamífers adults.

D'altra banda, per aconseguir reparació cardíaca, la nostra recerca se centra en la generació de cardiomiòcits humans funcionals, que es podrien utilitzar en els trasplantaments. En aquest sentit, investiguem maneres de manipular la potència de desenvolupament de cèl·lules somàtiques humanes perquè es facin pluripotents (és a dir, que recuperin la potència de les cèl·lules en l'embrió) i llavors estudiem com es pot obligar que aquestes cèl·lules, anomenades cèl·lules mare pluripotents induïdes (iPSC), es diferenciïn en cardiomiòcits funcionals. A més a més, com que les iPSC es poden generar a partir de cèl·lules patògenes, molts laboratoris, a més del nostre, estan explorant la possibilitat d'utilitzar iPSC específiques de pacients per generar tipus cel·lulars rellevants per a una malaltia concreta, amb els quals poder investigar els mecanismes patològics de l'inici i l'evolució de la malaltia.

Globalment, la nostra recerca aprofita diversos paradigmes experimentals (regeneració cardíaca en peix zebra, generació i diferenciació d'iPSC humanes) que emprem amb una perspectiva multidisciplinària, des de la bioenginyeria per a la diferenciació de cèl·lules mare en 3D a l'anàlisi del llinatge genètic d'una cèl·lula i a la manipulació genètica de cèl·lules humanes, amb l'objectiu d'abordar problemes importants en biologia i medicina, com ara els mecanismes que controlen l'establiment i el manteniment de la potència de desenvolupament, l'inici i l'evolució dels processos regeneratius i la diferenciació i maduració funcional de cardiomiòcits humans o l'elaboració de models genuïnament humans de malalties humanes.



iPSC humanes agregades per formar cossos embrioides

Projectes de recerca

■ **REGEN HEART** Aproximación de bioingeniería a la regeneración/reparación cardíaca (2013-2015)

PI: **Ángel Raya**

MINECO, Investigación fundamental no orientada.

■ Industrial Biological Biomaterials Doctorate (2013-2016)

PI: **Ángel Raya**

European Commission, MARIE CURIE - ITN

■ Grup de recerca consolidat (2009-2014)

PI: **Ángel Raya**

Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR). Convocatòria d'ajuts per donar suport a les activitats dels grups de recerca de Catalunya (SGR 2009)

■ Perpetuating NF+1/- and NF1/- plexiform neurofibroma-derived tumor cells through the generation of induced pluripotent stem (iPS) cells (2014-2015)

PI: **Ángel Raya**

JHU SCHOOL OF MEDICINE Neurofibromatosis Therapeutic Acceleration Program (NTAP)

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Anne Weber/Anne Dubart Inserm, Le Kremlin-Bicêtre Cedex, França

Manuel Galiñanes Hospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona, Espanya

Patrizia Dell'Era Università degli Studi di Brescia, Itàlia

Miquel Vila Institut de Recerca, Hospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona, Espanya

Eduard Tolosa Hospital Clínic, Barcelona, Espanya

Pedro Muniesa Facultad de Veterinaria, Zaragoza, Espanya

Publicacions

- Gálvez-Montón, C., Fernandez-Figueras, M. T., Martí, M., Soler-Botija, C., Roura, S., Perea-Gil, I., Prat-Vidal, C., Lluçà-Valldeperas, A., Raya, A. and Bayes-Genis, A. (2015). Neoinnervation and neovascularization of acellular pericardial-derived scaffolds in myocardial infarcts. *Stem Cell Research and Therapy*, 6 (1): 108
- Martorell, L., Corrales, I., Ramirez, L., Parra, R., Raya, A., Barquinero, J. and Vidal, F. (2015). Molecular characterization of ten F8 splicing mutations in RNA isolated from patient's leucocytes: Assessment of *in silico* prediction tools accuracy. *Haemophilia*, 21 (2): 249-257
- Notari, M., Pulecio, J. and Raya, A. (2015). Update on the pathogenic implications and clinical potential of microRNAs in cardiac disease. *BioMed Research International*, 2015 Article ID 105620
- Torrent R, De Angelis Rigotti F, Dell'Era P, Memo M, Raya A, Consiglio A. (2015). Using iPS cells toward the understanding of Parkinson's disease. *J Clin Med* 4:548-66
- Canals, I., Soriano, J., Orlandi, J.G., Torrent, T., Richaud-Patin, Y., Jiménez-Delgado, S., Merlin, S., Follenzi, A., Consiglio, A., Vilageliu, L., Grinberg, D., Raya, A. (2015). Activity and high-order effective connectivity alterations in Sanfilippo C patient-specific neuronal networks. *Stem Cell Rep* 5:546-57
- Fernández-Santiago R, Carballo-Carbajal I, Castellano G, Torrent R, Richaud Y, Sánchez-Danés A, Vilarasa-Blasi R, Sánchez-Pla A, Mosquera JL, Soriano J, López-Barneo J, Canals JM, Alberch J, Raya Á, Vila M, Consiglio A, Martín-Subero JI, Ezquerro M, Tolosa E. (2015). Aberrant epigenome in iPSC-derived dopaminergic neurons from Parkinson's disease patients. *EMBO Mol Med* 7:1529-46

José López Barneo Instituto de Biomedicina (IBiS), Sevilla, Espanya

Daniel Grinberg/Lluïsa Vilageliu University of Barcelona, Espanya

Rafael Garesse Instituto de Investigaciones Biomédicas “Alberto Sols”/UAM, Espanya

Antonia Follenzi Università del Piemonte Orientale, Novara, Itàlia

Sheng Ding Scripps Research Institute, La Jolla, EUA

Jordi Barquinero Institut de Recerca, Hospital Universitari Vall d’Hebron, Barcelona, Espanya

Jordi Alberch/Josep M. Canals Institut d’investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS), University of Barcelona, Espanya

Jerónimo Blanco/Núria Rubio Centro de Investigación Cardiovascular CSIC-ICCC, Barcelona, Espanya

Francisco J. Blanco Complejo Hospitalario Universitario A Coruña, Espanya

Antonella Consiglio Institute of Biomedicine of the University of Barcelona (IBUB), Espanya

Ludovic Jullien Ecole Normale Supérieure, Paris, França

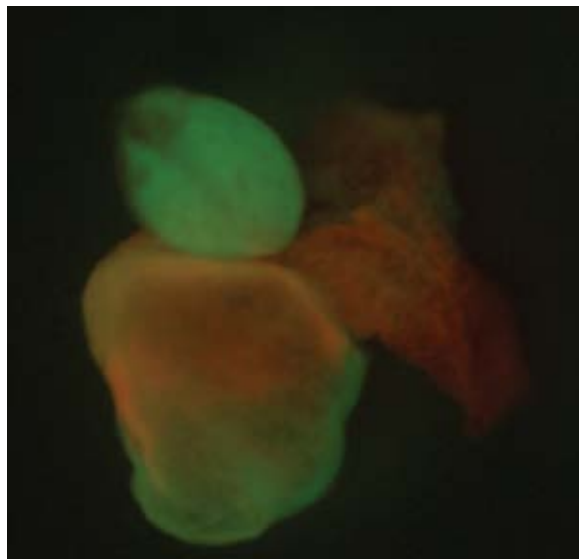
Ana Maria Cuervo Albert Einstein College of Medicine, Bronx, EUA

Lorenzo Monserrat Complejo Hospitalario Universitario A Coruña, Espanya

Tècniques i equipaments científics

- Equips per al cultiu d’hESC i iPSC
- Transgènesi en peix zebra
- Instal·lacions de biologia molecular
- Estereomicroscopi per captar colònies d’hES
- Instal·lacions per al cultiu cel·lular

Cor d’un peix zebra transgènic que mostra recombinació en mosaic



Neurobiotecnologia molecular i cel·lular



Investigador principal: **José Antonio Del Río**

Investigador sènior: **Rosalina Gavín**

Investigadors postdoctorals: **Vanessa Gil, Ariadna Pérez**

Doctorands: **Agata Mata, Andreu Matamoros, Laura Urrea**

Estudiants de màster: **Laia Lidón, Ana López, Montserrat Salguero, Lorena Sueiro**

Estudiants de llicenciatura: **Anna Prieto**

Ajudant de laboratori: **Miriam Segura**

Els interessos de la nostra recerca se centren en quatre aspectes principals de la neurobiologia del desenvolupament i la regeneració neuronal:

1) Paper de la PrPc en l'epilèpsia

Les demències ràpidament progressives, com la malaltia d'Alzheimer ràpida o les prionopaties, es caracteritzen per mioclònia i epilèpsia. En els éssers humans, es pot observar una disminució de la proteïna prionica cel·lular PrPc en aquestes malalties. En una col·laboració entre 4 laboratoris (JM Torres (INIA), Giuseppe Legname (SISSA), Isidre Ferrer (UB) i Franc Llorens (Alemanya)) vam determinar el paper de la PrPc en l'epilèpsia. Vam determinar que, en absència de la proteïna, augmenta l'excitabilitat neural i les neurones esdevenen més sensibles a les agressions glutamatèrgiques o de kainat. Aquests efectes es poden veure en 4 models diferents de malalties prioniques amb diferents antecedents genètics. Els resultats es van publicar a Scientific Reports.

2) Teràpia cel·lular i tractament farmacològic per potenciar la regeneració dels axons en lesions del sistema nerviós central

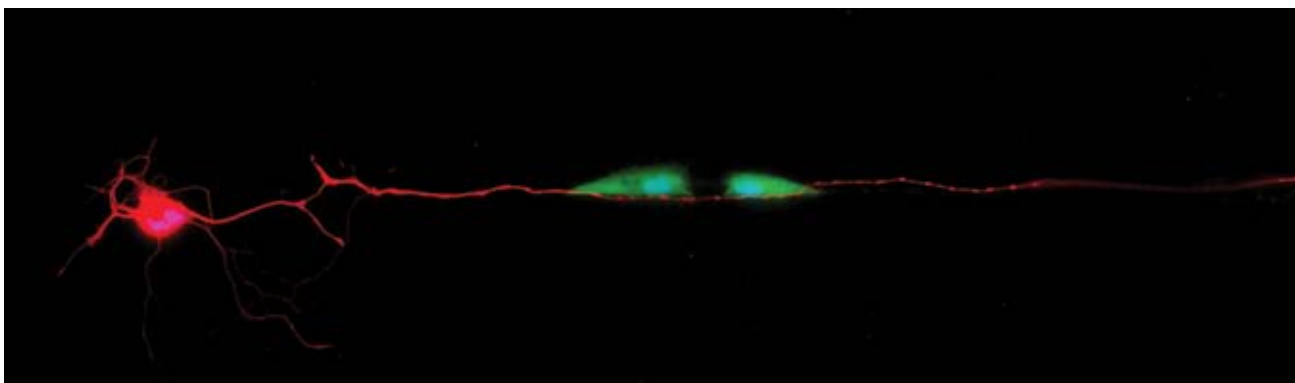
L'any passat vam centrar la recerca en modificar genèticament les cèl·lules olfactives envoltants (OEC) per incrementar la seva supervivència i migració en la medul·la espinal lesionada. Els resultats es van publicar a la revista Cellular and Molecular Life Sciences. En els nostres experiments, les OEC es van modificar genèticament perquè tinguessin sobreexpressió de l'ectodomini del receptor Nogo per incrementar la seva migració en substrats inhibidors. Els experiments actuals del nostre grup, en col·laboració amb els professors J. Rogers i J. Fawcett (Regne Unit), tenen com a objectiu modificar aquestes cèl·lules per tal que pugin deteriorar les segones molècules inhibidores presents en la medul·la espinal lesionada: els proteoglicans de sulfat de condroitina.

3) Malalties neurodegeneratives

Recentment hem determinat la funció d'una proteïna neuronal natural, la PrPc, en l'evolució de la malaltia d'Alzheimer (publicat a *Molecular Neurobiology*). Els resultats apunten a la PrPc com un factor neuroprotector en l'Alzheimer. Els següents experiments continuaran en aquesta direcció, i també s'ampliaran a la malaltia de Parkinson. La nostra hipòtesi és que la PrPc és una proteïna d'enllaç entre diferents malalties neurodegeneratives que presenten taupatia. A més, vam determinar que el domini N-terminal de la proteïna és responsable d'aquests efectes neuroprotectors.

4) Desenvolupament de nous dispositius "lab on a chip" (laboratori en un xip) per a la recerca neurobiològica

Recentment hem desenvolupat un nou dispositiu que és capaç de reproduir la lesió axonal *in vitro* en un únic xip (publicat a *RSC Advances*). Els experiments actuals del nostre grup, en col·laboració amb grups de l'IBEC i del CIBER-BBN, tenen per objectiu desenvolupar nous dispositius "lab on a chip" per simular i regular processos neurobiològics concrets. Per exemple: xips corticoespinals per desenvolupar estudis genètics; generació de gradients moleculars per a les neurones en migració i modelització 3D *in silico* (simulacions informàtiques) per a malalties neurodegeneratives ("Alzheimer chip").



Projectes de recerca

■ **NEURODEV** Nuevas funciones de PlexinD1/Sema3E, PrP^C y las proteínas asociadas a la mielina durante el desarrollo de la corteza cerebral de roedores y en neurodegeneración (2013-2015)

PI: **José Antonio del Río**

MINECO, BFU2012-32617

■ Modalitat B - Grup de Recerca Consolidat (2009-2015)

PI: **José Antonio del Río**

Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR). Convocatòria d'ajuts per donar suport a les activitats dels grups de recerca (SGR 2014-2016)

■ Red Nacional de Priones (2015-2017)

PI: **José Antonio del Río**

MINECO

■ Role of the cellular prion protein as "cross-talk" protein between α -syn/ LRRK2 and p-Tau in sporadic and familiar Parkinson's disease (2015-2018)

PI: **José Antonio del Río**

Fundació La Marató de TV3

■ **DEMTEST** Biomarker based diagnosis of rapid progressive dementias – optimization of diagnostic protocols (2012-2015)

PI: **José Antonio del Río**

Instituto de Salud Carlos III

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Prof. Javier de Felipe Instituto Cajal, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid, Espanya

Dr. Fernando de Castro Hospital Nacional de Paraplégicos, Toledo, Espanya

Dr. Adolfo López de Munain Hospital de Donostia, San Sebastian, Espanya

Dr. Jokin Castilla CiC Biogune, Bilbao, Espanya

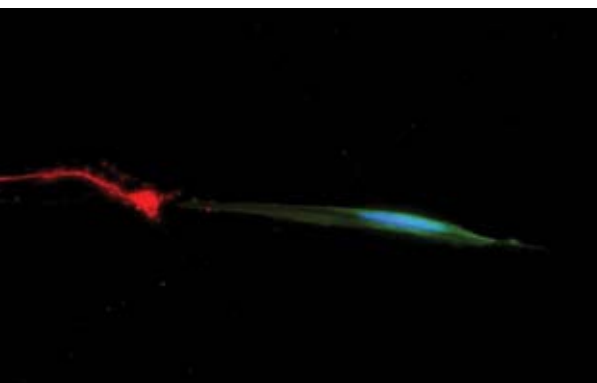
Prof. Jose Manuel García Verdugo Facultad de Ciencias, Universidad de Valencia, Espanya

Prof. Jose Manuel García Aznar Nanotechnology Institute, Zaragoza, Espanya

Prof. Fernando Albericio Institute for Research in Biomedicine (IRB), Barcelona

Dra. Miriam Royo Institute for Research in Biomedicine (IRB), Barcelona

Dr. Elisabeth Engel (p. 58), **Prof. Josep Samitier** (p. 117), **Prof. Xavier Trepát** (p. 132)



L'axó corticospinal (vermell) segueix els indicadors de guiatge axonal de cèl·lules olfactives envoltants (verd) *in vitro*.

Publicacions

■ Reginensi, D., Carulla, P., Nocentini, S., Seira, O., Serra-Picamal, X., Torres-Espín, A., Matamoros-Angles, A., Gavín, R., Moreno-Flores, M. T., Wandosell, F., Samitier, J., Trepát, X., Navarro, X. and del Río, J. A. (2015). Increased migration of olfactory ensheathing cells secreting the Nogo receptor ectodomain over inhibitory substrates and lesioned spinal cord. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 72 (14): 2719-2737

■ Carulla, P., Llorens, F., Matamoros-Angles, A., Aguilar-Calvo, P., Espinosa, J. C., Gavín, R., Ferrer, I., Legname, G., Torres, J. M. and del Río, J. A. (2015). Involvement of PrPC in kainate-induced excitotoxicity in several mouse strains. *Scientific Reports*, 5, 11971

■ Vergara, C., Ordóñez-Gutiérrez, L., Wandosell, F., Ferrer, I., del Río, J. A. and Gavín, R. (2015). Role of PrPC expression in tau protein levels and phosphorylation in alzheimer's disease evolution. *Molecular Neurobiology*, 51 (3): 1206-1220

■ Perez-Balaguer, A., Ortiz-Martínez, F., García-Martínez, A., Pomares-Navarro, C., Lerma, E. and Peiró, G. FOXA2 mRNA expression is associated with relapse in patients with Triple-Negative/Basal-like breast carcinoma. *Breast Cancer Research and Treatment*, 153 (2): 465-474

■ Llorens, F., Zafar, S., Ansoleaga, B., Shafiq, M., Blanco, R., Carmona, M., Grau-Rivera, O., Nos, C., Gelpí, E., del Río, J. A., Zerr, I. and Ferrer, I. (2015). Subtype and regional regulation of prion biomarkers in sporadic Creutzfeldt-Jakob disease. *Neuropathology and Applied Neurobiology*, 41 (5): 631-645

Prof. Àngel Raya Center of Regenerative Medicine in Barcelona (CMRB), Barcelona

Prof. Jesús Ávila and **Prof. Francisco Wandosell** Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Universidad Autónoma de Madrid, Espanya

Prof. Isidro Ferrer Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge, University of Barcelona, Espanya

Prof. Marc Tessier-Lavigne Genentech, Inc., South San Francisco, EUA

Prof. Fanny Mann Developmental Institute of Marseille Luminy, Université de la Méditerranée, Marseille, França

Prof. Yutaka Yoshida Division of Developmental Biology, Cincinnati Children's Research Foundation, Cincinnati, Ohio, EUA

Prof. Jean Leon Thomas Developmental neurobiology, Yale University

Prof. Masato Hagesawa Faculty of Medicine, Tokyo

Tècniques i equipaments científics

- Cultiu de cèl·lules mare neurals
- Equipament de microscòpia (Olympus BX61 i Olympus IX71 amb sistema de cultius LCI)
- Sistema d'electroporació (BTX 600)
- Sistema de microinjecció a pressió
- Sistemes d'expressió i purificació de proteïnes
- Cultiu de cèl·lules neurals (2D i 3D)
- Producció i caracterització de lentivirus
- Termocicladors de gradient (PCR)
- Electroforesi de proteïnes i ADN
- Forn d'hibridització *in situ*

Nanobioenginyeria

Investigador principal: Josep Samitier

Investigadors sèniors: David Caballero, Mònica Mir

Assistent de recerca: Xavier Coromina

Investigadors postdoctorals: Margarita Alvira, Anna Lagunas

Doctorands: Maider Badiola, Luís Botaya, Roberto Paoli, Wilmer Alfonso Pardo, Luís Rigat

Estudiants de màster: Iago López, Iro Tsintzou

Estudiants de llicenciatura: Anna Agustí, Lluís Figueras, Neus García, Laura Pérez, Ferran Plana, Cristina Tabas

Tècnic de recerca: Samuel Dulay

Tècnics de laboratori: Miriam Funes, David Izquierdo, Judit Pérez

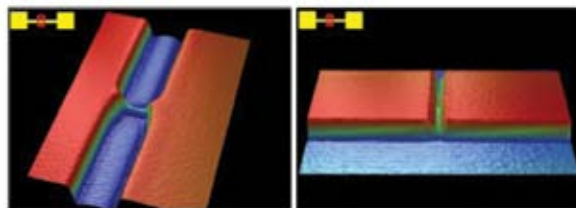
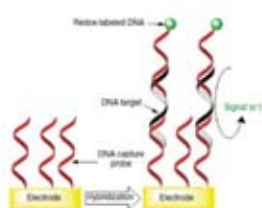


El grup de Nanobioenginyeria és un equip autènticament multidisciplinari format per investigadors que provenen de disciplines molt diverses (química, física, ciència dels materials, enginyeria electrònica, farmàcia i biologia molecular) i que treballen junts per aplicar la nanotecnologia al desenvolupament de nous sistemes i dispositius biomèdics, principalment amb finalitat diagnòstica, i dispositius microfluídics integrats per “Organ-on-Chip” (òrgans en un xip) per a l'estudi de la fisiologia de l'òrgan, l'etiologia de la malaltia o el cribratge farmacològic.

Les principals activitats de recerca del grup inclouen la funcionalització bioquímica i d'enginyeria de biomaterials integrats amb sistemes microfluídics. Els microdispositius de bioenginyeria s'utilitzen per estudiar les respostes cel·lulars a compostos biomoleculars aplicats a dispositius Òrgan-en-Xip, o per al desenvolupament de nous biosensors basats en un “lab on a chip”.

L'objectiu és fabricar microsistemes que continguin cèl·lules vives que recapitulin funcions a escala dels òrgans i els teixits *in vitro* i nous dispositius diagnòstics portàtils que es poden utilitzar com a sistemes de diagnòstic immediat (POC). Els projectes que el grup ha dut a terme se centren en problemes clínics i industrials i es relacionen amb quatre línies de recerca convergents:

1. Biosensors i dispositius “lab on a chip” per a aplicacions de diagnòstic clínic i seguretat i higiene dels aliments.
 - Sensors d'ADN i conjunts de plataformes per a la detecció de biomarcadors de càncer.
 - Sensors basats en anticossos per a la detecció de microorganismes patògens.
 - Conjunt de sensors pel monitoratge d'hipòxia i isquèmia *in vivo*.
 - Sensors per imitar la detecció química de les arrels de les plantes per a aplicacions robòtiques.
 - Xip microfluídic per a la manipulació del reactiu en dispositius de diagnòstic immediat (POC).
 - Xip microfluídic que utilitza forces hidrodinàmiques per al recompte i la classificació de cèl·lules. Aplicació per a la detecció de cèl·lules tumorals circulants (CTC).
2. Nanotecnologia aplicada a estudis d'interacció biomolecular i micro/nanoentorns per a aplicacions de medicina regenerativa.
 - Desenvolupament de micro/nanoentorns de bioenginyeria amb un topografia i una composició química controlades a la nanoescala per estudiar la conducta de les cèl·lules (adherència, proliferació, diferenciació).
 - Descripció biofísica de fenòmens cel·lulars (migració cel·lular, diferenciació) mitjançant micro/nanotecnologies, eines de biologia cel·lular i matèria física tova.
 - Estudi de la interacció magnetita-amiloide beta en la malaltia d'Alzheimer.
3. Sistemes de microfluídica per a estudis biològics i dispositius “Organ-on-Chip” (òrgans en un xip).
 - Xip microfluídic per a filtratge de sang/plasma.
 - Desenvolupament d'una “Spleen-on-a-Chip” (melsa en un xip).
 - Sistemes basats en nanoporus per a desenvolupaments de “ronyó en un xip”.
 - Disseny de plataformes microfluídiques per a estudis neurobiològics.



Sensors d'ADN en nanogap.

Projectes de recerca

- **PLANTOID** Innovative Robotic Artefacts Inspired by Plant Roots for Soil Monitoring (2012-2015)

PI: **Josep Samitier**

EU- FP7-ICT-FET-Open

- **OligoCODEs** Universal Diagnostic Platforms Based On Oligonucleotide Codified Nanoparticles and DNA Microarray Sensor Devices (2013-2015)

PI: **Josep Samitier**

MINECO

- Grup de recerca consolidat (2009-2014)

PI: **Josep Samitier**

Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR). Convocatòria d'ajuts per donar suport a les activitats dels grups de recerca de Catalunya (SGR 2009)

- **LABINACHIP** Nuevos métodos para la fabricación de dispositivos microfluídicos (2014-2015)

PI: **Josep Samitier**

Projecte industrial amb Tallers Fiestas S.L

- **ELECTRA-G** (2014-2016)

PI: **Josep Samitier**

Conveni GENOMICA S.A.U.

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Prof. Fernando Albericio Institut de Recerca Biomèdica (IRB), Barcelona, Espanya

Dr. José Antonio Andrades, Universidad de Málaga, Espanya

Prof. Joan Bausells Centro Nacional de Microelectrónica (CNM-CSIC), Barcelona

Prof. Albert van den Berg University of Twente, Països Baixos

Prof. Andre Bernard Institut für Mikro- und Nanotechnologie (MNT-NTB), Buchs, Suïssa

Prof. H. Börner Max Planck Institute of Colloids and Interfaces, Golm, Alemanya

Prof. Josep Maria Canals University of Barcelona, Espanya

Dr. Matthew Dalby University of Glasgow, Glasgow, Regne Unit

Prof. Paolo Dario Scuola Superiore Sant'Anna (SSSA), Pontedera, Itàlia

Prof. Ramón Eritja Institut de Recerca Biomèdica (IRB), Barcelona, Espanya

Prof. E. Faszewski Wheelock College, Boston, EUA

Publicacions

- Galán, T., Prieto-Simón, B., Alvira, M., Eritja, R., Götz, G., Bäuerle, P. and Samitier, J. (2015). Label-free electrochemical DNA sensor using "click"-functionalized PEDOT electrodes. *Biosensors and Bioelectronics*, 74 751-756

- Galán, T., Prieto-Simón, B., Alvira, M., Eritja, R., Götz, G., Bäuerle, P. and Samitier, J. (2015). Label-free electrochemical DNA sensor using "click"-functionalized PEDOT electrodes. *Biosensors and Bioelectronics*, 74 751-756

- Reginensi, D., Carulla, P., Nocentini, S., Seira, O., Serra-Picamal, X., Torres-Espín, A., Matamoros-Angles, A., Gavín, R., Moreno-Flores, M. T., Wandosell, F., Samitier, J., Trepát, X., Navarro, X. and del Río, J. A. (2015). Increased migration of olfactory ensheathing cells secreting the Nogo receptor ectodomain over inhibitory substrates and lesioned spinal cord. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 72 (14): 2719-2737

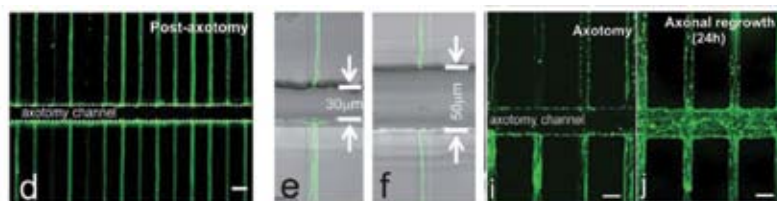
- Teller, S., Tahirbegi, I. B., Mir, M., Samitier, J. and Soriano, J. (2015). Magnetite-Amyloid- β deteriorates activity and functional organization in an *in vitro* model for Alzheimer's disease. *Scientific Reports*, 5 17261

- Caballero, D. and Goetz, J. G. (2015). Foreword: Physics of cell migration. *Cell Adhesion & Migration*, 9 (5): 325-326

- Zaffino, R. L., Galan, T., Pardo, W. A., Mir, M. and Samitier, J. (2015). Nanoprobes for enhanced electrochemical DNA sensors. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Nanomedicine and Nanobiotechnology*, 7 (6): 817-827

- Barreiros dos Santos, M., Azevedo, S., Aguil, J. P., Prieto-Simón, B., Sporer, C., Torrents, E., Juárez, A., Teixeira, V. and Samitier, J. (2015). Label-free ITO-based immunosensor for the detection of very low concentrations of pathogenic bacteria. *Bioelectrochemistry*, 101 146-152

- Tong, Z., Segura-Feliu, M., Seira, O., Homs-Corbera, A., Del Río, J. A. and Samitier, J. (2015). A microfluidic neuronal platform for neuron axotomy and controlled regenerative studies. *RSC Advances*, 5 (90): 73457-73466
- Rigat, L., Homs-Corbera, A. and Samitier, J. (2015). Highly hydrophilic microfluidic device prototyping using a novel poly(dimethylsiloxane)-based polymeric mix. *RSC Advances*, 5 (10): 7423-7425
- Galan, T., Lagunas, A., Martinez, E. and Samitier, J. (2015). Fabrication of bioactive polypyrrole microelectrodes on insulating surfaces by surface-guided biocatalytic polymerization. *RSC Advances*, 5 (82): 67082-67088
- Estévez, M., Martínez, E., Yarwood, S. J., Dalby, M. J. and Samitier, J. (2015). Adhesion and migration of cells responding to microtopography. *Journal of Biomedical Materials Research - Part A*, 103 (5): 1659-1668
- Pardo, W. A., Mir, M. and Samitier, J. (2015). Signal enhancement in ultraflat electrochemical DNA biosensors. *Electrophoresis*, 36 (16): 1905-1911
- Jaramillo, M. d. C., Huttner, M., Alvarez, J. M., Homs-Corbera, A., Samitier, J., Torrents, E. and Juárez, A. (2015). Dielectrophoresis chips improve PCR detection of the food-spoiling yeast *Zygosaccharomyces rouxii* in apple juice. *Electrophoresis*, 36 (13): 1471-1478
- del Moral-Zamora, B., Punter-Villagrassa, J., Oliva-Brañas, A. M., Álvarez-Azpeitia, J. M., Colomer-Farrarons, J., Samitier, J., Homs-Corbera, A. and Miribel-Català, P. L. (2015). Combined dielectrophoretic and impedance system for on-chip controlled bacteria concentration: application to *Escherichia coli*. *Electrophoresis*, 36 (9-10): 1130-1141
- del Moral Zamora, B., Manuel Álvarez Azpeitia, J., Brañas, A. M. O., Colomer-Farrarons, J., Castellarnau, M., Miribel-Català, P. L., Homs-Corbera, A., Juárez, A. and Samitier, J. (2015). Dielectrophoretic



Segments proximals d'axons que mostren formació de regeneració en dispositius microfluidics compartimentalitzats

Prof. G. Fuhr FhG Biomedicine, St. Ingbert, Alemanya

Dr. Juan C. Izpisua Centro de Medicina Regenerativa (CMRB), Barcelona, Espanya

Dr. Nicole Jaffrezic Université Claude Bernard Lyon 1, França

Dr. Graham Johnson Uniscan Instruments Ltd, Buxton, Regne Unit

Dr. M^a Pilar Marco Institute of Chemical and Environmental Research, Barcelona

Prof. Jean-Louis Marty Université de Perpignan Via Domitia, França

Prof. Barbara Mazzolai IIT Center for Micro-BioRobotics (CMRB), Pontedera, Itàlia

Dr. Edith Pajot Biology of Olfaction and Biosensors group (BOB) at INRA, Jouy-en-Josas, França

Dr. M. Lluïssa Pérez Dept. Farmacologia, University of Barcelona, Espanya

Dr. Hernando del Portillo Centro de Investigación en Salud Internacional de Barcelona (CRESIB), Barcelona, Espanya

Dr. Jaume Reventós Hospital Vall d'Hebrón, Barcelona, Espanya

Prof. L. Reggiani Nanotechnology Laboratory, INFN, Lecce, Itàlia

Prof. Daniel Riveline Laboratory of Cell Physics ISIS/IGBMC, Strasbourg

Prof. M. Sampietro Politecnico di Milano, Itàlia

Prof. Molly M. Stevens Imperial College, London, Regne Unit

Dr. Christophe Vieu Laboratoire d'analyse et d'architectures des systèmes (LAAS-CNRS), Toulouse, França

Industry partners:

Biokit S.A. (Werfen group); Genomica S.A.U. (Zeltia group); Tallers Fiestas S.L.; Enantia S.L.; Microfluidic ChipShop GmbH

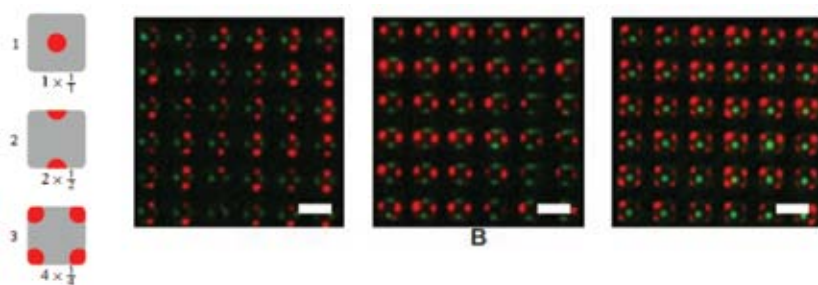
Tècniques i equipaments científics

■ Nanofabricació i nanomanipulació

- Sistema automatitzat d'impressió per microcontacte (elaboració pròpia)

■ Caracterització

- Ressonància de plasmons superficials (SPR)
- Potentiostates
- Optical Waveguide Lightmode Spectroscopy (OWLS)
- Microscopi de forces atòmiques (AFM)



Imatges de fluorescència de multipatrons fabricats amb segell de PDMS piramidal.

- Microscopis òptics (llum blanca i epifluorescència)
- Espectroscopis d'impedància
- Analitzador d'impedància de precisió
- Multímetre-font remot de resolució inferior al femtoamperi
- Biologia molecular i cel·lular
 - Cabina de bioseguretat (classe II)
 - Lectors de plaques amb micropouets
 - Sistemes d'electroforesi de proteïnes i DNA
 - Espectrofotòmetre NanoDrop
 - Incubadora de CO₂ per a cèl·lules: Galaxy® 48 S, 48 L, 230 V/50/60 Hz, Estàndard
 - Cabina de cultiu cel·lular: Cabina de seguretat Biològica, Model Bioii-Advance 3
- Estudi dels microfluids
 - Bombes de xeringa d'alta precisió
 - Bombes peristàltiques

concentrator enhancement based on dielectric poles for continuously flowing samples. *Electrophoresis*, 36 (13): 1405-1413

■ Del Moral Zamora, B., Álvarez Azpeitia, J. M., Oliva Brañas, A. M., Colomer-Farrarons, J., Castellarnau, M., Miribel-Català, P., Homs-Corbera, A., Juárez, A. and Samitier, J. (2015). Continuous flow dielectrophoretic concentrator enhancement based on dielectric poles. *Electrophoresis*, 36 (13): 1405-1413

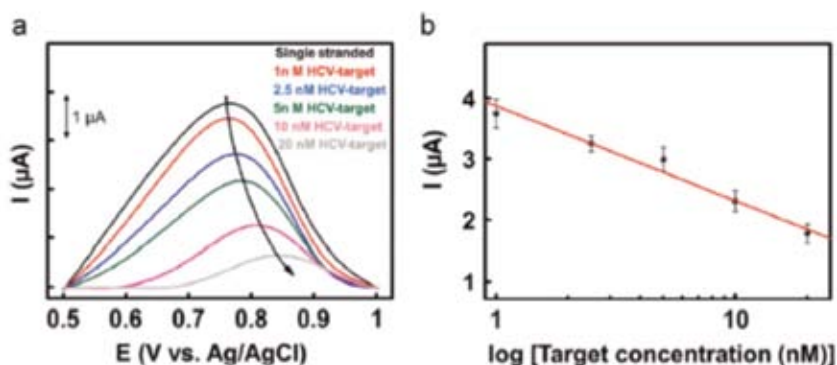
■ Barniol-Xicota, M., Escandell, A., Valverde, E., Julián, E., Torrents, E. and Vázquez, S. (2015). Antibacterial activity of novel benzopolycyclic amines. *Bioorganic and Medicinal Chemistry*, 23 (2): 290-296

■ Paéz Aviles, C., Juanola-Feliu, E., Tahirbegi, I. B., Mir, M., Gonzalez-Piñero, M. and Samitier, J. (2015). Innovation and technology transfer of medical devices fostered by cross disciplinary communities of practitioners. *International Journal of Innovation Management*, 19 (6): 1540012

Capítols de llibres

■ de Oñate, L., Garreta, E., Tarantino, C., Martínez, E., Capilla, E., Navarro, I., Gutiérrez, J., Samitier, J., Campistol, J. M., Muñoz-Cánovas, P. and Montserrat, N. (2015). Research on skeletal muscle diseases using pluripotent stem cells. In: "Muscle Cell and Tissue" (ed. Sakuma, K.). InTech, Rijeka, Croatia. p333-357

Sensor per a virus de l'hepatitis C mitjançant elèctrodes d'azida-PEDOT





Nanobiodispositius intel·ligents

Investigador principal/Professor d'Investigació ICREA:
Samuel Sánchez

Doctorands: Jaideep Katuri, Tammy Sue Wuen Leung,
Ana Candida Lopes, Jemish Parmar

Tècnic de laboratori: Ariadna Pérez



El nostre grup té un interès espacial en el disseny de dispositius en miniatura que uneixen materials funcionals i aplicacions biorelacionades.

Els temes principals de recerca són micro-nanorobots autopropulsats, (bio)sensors electroquímics en xip compactes i biofísica de les cèl·lules en espais tancats.

1. Micro-nanorobots autopropulsats

- Aplicacions mediambientals de microrobots mitjançant microrais tubulars. Els microrobots autopropulsats tenen la capacitat d'eliminar els contaminants directament de l'aigua contaminada de manera autònoma o bé actuant-hi amb una força externa. Hem creat amb enginyeria microrais tubulars, escalables des de 5 µm fins a 500 µm de longitud, que contenen un material catalític interior per a la generació de bombolles de gas que proporcionen l'empenta propulsiva i mescla la solució on naden. La superfície activa i la funcionalització de micro-nanorobots permeten un enfocament versàtil per a l'eliminació i la captura d'una gran varietat de contaminants de l'aigua, com ara contaminants orgànics i metalls pesants. (Col·laboració amb la UAB d'Espanya i amb la Universitat Tecnològica de Nanyang-NTU de Singapur)



- Micro i nanomotors esfèrics Janus. Hem sintetitzat nano i micromotors Janus de sílice mig recoberts de mides que inclouen des de 40 nm fins a 5 µm de diàmetre. Els micro/nanomotors capaços de portar carregament i de desplaçament actiu amb el guiatge correcte prometen una nova generació de sistemes d'administració de medicaments amb una diana específica. L'ús de grafè com a material de recobriment proporciona una millora en la velocitat dels micromotors. L'ús d'enzims per a la propulsió dels nanomotors de sílice mesoporós obre futures oportunitats per obtenir vehicles biocompatibles per a l'administració de medicaments amb una diana específica. (Col·laboració amb el Max Planck Institute MPI-IS i MPI-FKF, d'Stuttgart; la Universitat Tecnològica de Nanyang, Singapur; La Sapienza, Itàlia; i la Universitat POSTECH, de Corea)

- Micronedadors biohíbrids. Mitjançant electrodeposició o amb mètodes d'impressió 3D, hem desenvolupat micronedadors biohíbrids per a l'administració de medicaments. Els nedadors incorporen cèl·lules mòbils, com ara *E. coli*, per alimentar materials artificials per a la futura administració controlada de medicaments.



2. Biofísica de cèl·lules en bastides 3D microfabricades

- Microfabricació d'estructures microtubulars enrotllades sobre un substrat que serveixen com a bastides 3D per a la detecció i l'escrutinització de cèl·lules individuals dins l'espai 3D, mètode que captaria en més detall la complexitat present en la bastida de teixit. Es van estudiar la divisió, la migració i la dinàmica cel·lulars en espais tancats. (Col·laboració amb el Gurdon Institute de Cambridge; la Universitat Johns Hopkins de Baltimore; i l'IFW de Dresde).

3. (Bio)sensors integrats compactes

- Part de les activitats del grup es basen en la reducció de sistemes microanalítics des de "lab on a chip" fins a "lab in a tube", que poden controlar amb delicadesa la posició de cèl·lules individuals dins les estructures microtubulars integrades en un xip. Es va informar sobre la detecció de cèl·lules canceroses HeLa amb un sensor impedimètric ultracompacte. Aquests sensors poden detectar cèl·lules individuals en flux i obtenir imatges per microscòpia òptica al mateix temps. (Col·laboració amb l'IFW de Dresden i la Universitat Johns Hopkins de Baltimore)

Projectes de recerca

■ **LT-NRBS** Lab-in-a-tube and Nanorobotic biosensors (2013-2017)

PI: **Samuel Sánchez**

European Research Council (ERC-StG)

■ Motion of chemically active objects in confined spaces (2013-2015)

PI: **Samuel Sánchez** and Mikola Tasinkevych

German Research Foundation (DFG) (at MPI-IS)

■ Mesoporous Silica Micro/Nano-motors as Active Drug Delivery Vehicles (2014-2016)

PI: Ma Xing (hosted by **Samuel Sánchez** at MPI-IS)

Alexander von Humboldt Foundation

■ LOC-Systems based on Nano/Micromachines for Food Safety Applications (2014-2016)

PI: Diana Vilela (hosted by **Samuel Sánchez** at MPI-IS)

Alexander von Humboldt Foundation



Col·laboracions amb altres centres de recerca

Prof. D.P. Kim National Center of Applied Microfluidic Chemistry, Department of Chemical Engineering, POSTECH (Pohang University of Science and Technology), Corea

Prof. D.S. Kim Department of Mechanical Engineering, POSTECH, Pohang, Corea

Prof. M. Rummeli Sungkyunkwan (SKKU) University, Seoul, Corea / IFW Dresden, Alemanya

Prof. P. Fischer Molecular, Micro- and Nano- machines, Max-Planck Institute for Intelligent Systems, Stuttgart, Alemanya

Prof. S. Dietrich, Dr. M. Popescu, M. Tasinkevych, Dr. W. Uspal Theory of Soft Condensed Matter, MPI for Intelligent Systems, Stuttgart, Alemanya

Prof. M. Sitti Physical Intelligence department, MPI for Intelligent Systems

Prof. C. Bechinger Faculty 2 of Physics, University of Stuttgart, Alemanya

Prof. C. Holm and Dr. J. de Graaf Faculty of Mathematics, University of Stuttgart, Alemanya

Dr. L. Ionov Leibniz Institute for Polymer Research, Dresden, Alemanya (now at Georgia University, EUA)

Prof. O.G. Schmidt, Dr. A-K. Meyer, Mrs.V. Magdanz Institute for Integrative Nanosciences, Leibniz Institute for Solid State and Materials Research, Dresden, Alemanya

Dr. A-K. Meyer Division of Neurodegenerative Diseases and Center for Regenerative Therapies Dresden (CRTD) Technische Universität Dresden, Alemanya

Prof. A. Richter Institut für Halbleiter- und Mikrosystemtechnik, Technische Universität Dresden, Dresden, Alemanya

Dr. B. Friedrich Max Planck Institute for the Physics of Complex Systems, Dresden, Alemanya

Prof. J. Spatz, Dr. J-H. Dirks Biomaterials Department, MPI for Intelligent Systems

Publicacions

■ Ma, X., Jannasch, A., Albrecht, U. R., Hahn, K., Miguel-López, A., Schäffer, E. and Sánchez, S. (2015). Enzyme-powered hollow mesoporous Janus nanomotors. *Nano Letters*, 15 (10): 7043-7050

■ Ma, X., Hahn, K. and Sánchez, S. (2015). Catalytic mesoporous Janus nanomotors for active cargo delivery. *Journal of the American Chemical Society*, 137 (15): 4976-4979

■ Sánchez, S., Soler, L. and Katuri, J. (2015). Chemically powered micro- and nanomotors. *Angewandte Chemie - International Edition*, 54 (4): 1414-1444

■ Ma, X., Katuri, J., Zeng, Y., Zhao, Y. and Sánchez, S. (2015). Surface conductive graphene-wrapped micromotors exhibiting enhanced motion. *Small*, 11 (38): 5023-5027

■ Choudhury, U., Soler, L., Gibbs, J., Sánchez, S. and Fischer, P. (2015). Surface roughness-induced speed increase for active Janus micromotors. *Chemical Communications*, 51 8660-8663 (2015).

■ Wang, L. and Sánchez, S. (2015). Self-assembly via microfluidics. *Lab on a Chip*, 15 (23): 4383-4386

■ Stanton, M. M., Trichet-Paredes, C. and Sánchez, S. (2015). Applications of three-dimensional (3D) printing for microswimmers and bio-hybrid robotics. *Lab on a Chip*, 15 (7): 1634-1637

■ Stanton, M. M., Samitier, J. and Sánchez, S. (2015). Bioprinting of 3D hydrogels. *Lab on a Chip*, 15 (15): 3111-3115

■ Seo, K. D., Kim, D. S. and Sánchez, S. (2015). Fabrication and applications of complex-shaped microparticles via microfluidics. *Lab on a Chip*, 15 (18): 3622-3626

■ Parmar, J., Jang, S., Soler, L., Kim, D.-P. and Sánchez, S. (2015). Nano-photocatalysts in microfluidics, energy conversion and environmental applications. *Lab on a Chip*, 15 2352-2356

- Arayanarakool, R., Meyer, A. K., Helbig, L., Sánchez, S. and Schmidt, O. G. (2015). Tailoring three-dimensional architectures by rolled-up nanotechnology for mimicking microvasculatures. *Lab on a Chip*, 15 2981-2989
- Mendes, R. G., Koch, B., Bachmatiuk, A., Ma, X., Sánchez, S., Damm, C., Schmidt, O. G., Gemming, T., Eckert, J. and Rummeli, M. H. (2015). A size dependent evaluation of the cytotoxicity and uptake of nanographene oxide. *Journal of Materials Chemistry B*, 3 (12): 2522-2529
- Seo, K. D., Kwak, B. K., Sánchez, S. and Kim, D. S. (2015). Microfluidic-assisted fabrication of flexible and location traceable organo-motor. *IEEE Transactions on Nanobioscience*, 14 (3): 298-304
- Paxton, W., Sánchez, S. and Nitta, T. (2015). Guest editorial: Special issue micro- and nanomachines. *IEEE Transactions on Nanobioscience*, 14 (3): 258-259
- Khalil, I. S. M., Magdanz, V., Sánchez, S., Schmidt, O. G. and Misra, S. (2015). Precise localization and control of catalytic janus micromotors using weak magnetic fields. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 12 (2): 1-7

Prof. D. H. Gracias The John Hopkins University, Baltimore, EUA

Prof. S. Misra Robotics, Technical University of Twente, Enschede, Països Baixos

Prof. R. Di Leonardo Università La Sapienza, Rome, Itàlia

Prof. M. Pumera Division of Chemistry & Biological Chemistry Nanyang Technical University, Singapur

Prof. Y. Zhao, Y. Zeng Nanyang Technical University, Singapur

Mr. M. Safdar University of East Finland, Helsinki, Finlàndia

Prof. J. Sort, Dr. Eva Pellicer Physics Department, Universitat Autònoma de Bellaterra (UAB), Espanya

Dr. D. Esqué The School of Materials, The University of Manchester, Regne Unit

Dr. C. K. Schmidt, Dr. R. Carazo-Salas and Prof. S. Jackson Wellcome Trust/ Cancer Research UK Gurdon Institute, University of Cambridge, Regne Unit

Dr. W. Paxton Sandia National Labs, Albuquerque, EUA

Prof. H. Hess Columbia University, New York, EUA

Prof. L. Liz-Marzán, Dr. J. Llop CIC BiomaGUNE, San Sebastián, Espanya

Dr. A. Pego nBTT - nanoBiomaterials for Targeted Therapies Group, INEB and i3S, Porto, Portugal

Prof. J. Gibbs North Arizona University, EUA

Dr. A. Romeo Institute of Materials for Electronics and Magnetism, National Research Council, Parma, Itàlia

Prof. F. Ricci Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche Università di Roma Tor Vergata, Rome, Itàlia

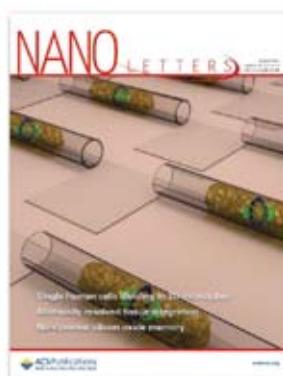
Prof. E. Fàbregas Sensors and Biosensors, Chemistry department, UAB, Espanya

Dr. Ll. Soler Institute of Energy Technologies (INTE), UPC (ETSEIB), Barcelona

Dr. C.S. Martínez-Cisneros Universidad Carlos III, Madrid, Espanya

Tècniques i equipaments científics

- Galvanòstat/potenciòstat Autolab (Metrohm).
- Dispersió dinàmica de llum (Wyatt).



- Instruments per a pel·lícula de Langmuir Blodgett (KSV NIMA).
- Microscopi de fluorescència invertit amb incubador de cèl·lules, fase galvanostàtica per al rastreig 3D (Leica DMI8); microscopi vertical (Leica).
- Videocàmera (1000+ fps) (Hamamatsu).
- Càmera d'alta velocitat (10000+ fps) (Vision Research).
- Videocàmera CCD (100 fps) (Thorlabs).
- Centrifugadora (Eppendorf).
- Espectròmetre UV visible (Analytik Jena).
- Impressora 3D (Formlabs).
- Generador de formes d'ona; amplificador de tensió (Tabor Electronics).
- Font d'alimentació CC (Hameg)
- Oscil·loscopi (Rigol).
- Escalfador de tubs d'assaig; sacsejador de tubs Eppendorf (Hach).
- Netejador amb plasma d'oxigen (Deiner Electronics).
- Analitzador de carboni orgànic total (Analytik Jena)

Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes

Investigador principal júnior: Eduard Torrents

Doctorands: Aida Baelo, Anna Crespo, Lucas Pedraz

Estudiant de màster: Michael Brennan, Ana Jareño, Alba Pérez

Tècnic de recerca: Pep Astola



Les malalties infeccioses representen un problema important i persistent per a la salut pública arreu del món. L'aparició i l'augment de la prevalença de soques bacterianes que són resistents als antibiòtics disponibles exigeix el descobriment de nous enfocaments terapèutics.

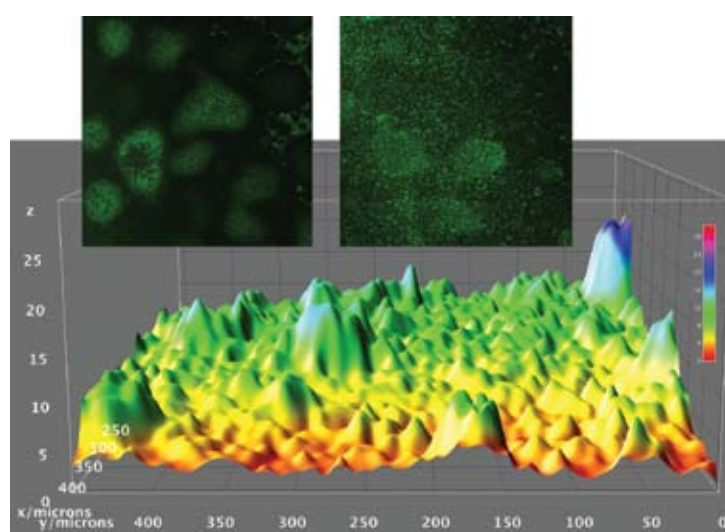
A més, hi ha una necessitat urgent de detectar, de manera ràpida i fiable, els bacteris infecciosos i el seu patró de resistència als antibiòtics.

La síntesi d'ADN bacterià obre nous horitzons per al descobriment de noves dianes antibacterianes, a causa de les notables diferències amb el sistema eucariòtic. L'enzim ribonucleòtid-reductasa (RNR) catalitza la reducció de ribonucleòtids als corresponents desoxiribonucleòtids (dNTP) i així proporciona les peces per a la síntesi i reparació de l'ADN. L'equilibri dels diferents dNTP s'ha de regular acuradament, i els enzims RNR i l'expressió d'aquests hi tenen un paper important. Es desconeix els reguladors transcripcionals bacterians que són necessaris per controlar l'expressió dels diferents gens RNR, el seu paper en la virulència i durant la formació del biofilm.

El nostre laboratori vol investigar noves teràpies antimicrobianes per combatre infeccions bacterianes amb diferents objectius:

- Primer, establir la base molecular per a la regulació dels gens RNR, i la seva importància en la virulència i la formació del biofilm.
- Segon, la identificació i el cribratge de noves molècules per a la inhibició molt selectiva del RNR bacterià.
- Tercer, amb tècniques de nanomedicina, desenvolupar nanopartícules noves i específiques per lliurar els antibiòtics existents o identificar nous fàrmacs antimicrobians, especialment quan els bacteris creixen en biofilm, en condicions properes a les fisiològiques de la malaltia i on la quimioteràpia actual falla.
- Finalment, utilitzarem tecnologia "lab on a chip" per dilucidar en profunditat els mecanismes per combatre el biofilm que acumula bacteris, així com nous enfocaments per identificar els bacteris multiresistents a diferents antibiòtics.

Creiem que aquests projectes seran profitosos per a la societat perquè investiguem l'ús de diferents enfocaments de la bioenginyeria per dilucidar les maneres de diagnosticar i d'eradicar els bacteris resistents a diversos fàrmacs.



Anàlisi del traçat de la superfície d'un biofilm amb *Pseudomonas aeruginosa* de tipus natural PAO1 de dies. Els biofilms van créixer en un sistema cel·lular de flux continu i es visualitzen sota microscopi confocal.

Publicacions

- Baelo, A., Levato, R., Julián, E., Crespo, A., Astola, J., Gavalda, J., Engel, E., Mateos-Timoneda, M. A. and Torrents, E. (2015). Disassembling bacterial extracellular matrix with DNase-coated nanoparticles to enhance antibiotic delivery in biofilm infections. *Journal of Controlled Release*, 209 150-158
- Barreiros dos Santos, M., Azevedo, S., Aguil, J. P., Prieto-Simón, B., Sporer, C., Torrents, E., Juárez, A., Teixeira, V. and Samitier, J. (2015). Label-free ITO-based immunosensor for the detection of very low concentrations of pathogenic bacteria. *Bioelectrochemistry*, 101 146-152
- Dreux, N., Cendra, M. d. M., Massier, S., Darfeuille-Michaud, A., Barnich, N. and Torrents, E. (2015). Ribonucleotide reductase NrdR as a novel regulator for motility and chemotaxis during adherent-invasive *Escherichia coli* infection. *Infection and Immunity*, 83 (4): 1305-1317
- Julián, E., Baelo, A., Gavalda, J. and Torrents, E. (2015). Methyl-hydroxylamine as an efficacious antibacterial agent that targets the ribonucleotide reductase enzyme. *PLoS ONE*, 10 (3): e0122049
- Crespo, A., Pedraz, L. and Torrents, E. (2015). Function of the *Pseudomonas aeruginosa* NrdR transcription factor: Global transcriptomic analysis and its role on ribonucleotide reductase gene expression. *PLoS ONE*, 10 (4): e0123571
- Jaramillo, M. d. C., Huttener, M., Alvarez, J. M., Homs-Corbera, A., Samitier, J., Torrents, E. and Juárez, A. (2015). Dielectrophoresis chips improve PCR detection of the food-spoiling yeast *Zygosaccharomyces rouxii* in apple juice. *Electrophoresis*, 36 (13): 1471-1478
- Barniol-Xicota, M., Escandell, A., Valverde, E., Julián, E., Torrents, E. and Vázquez, S. (2015). Antibacterial activity of novel benzopolycyclic amines. *Bioorganic and Medicinal Chemistry*, 23 (2): 290-296



Superposició estructural de les subunitats NrdA (classe I) i NrdD (classe III) de la ribonucleòtid reductasa.

Projectes de recerca

- **RNRpathotarget** Redes reguladoras de la expresión génica de las distintas ribonucleotidil reductasas en bacterias (2012-2015)
PI: **Eduard Torrents**
MINECO
- Inhibición de la síntesis del ADN bacteriano como diana contra organismos patógenos en enfermos de fibrosis quística (2012-2015)
PI: **Eduard Torrents**
Federacion Española de Fibrosis Quística "PABLO MOTOS"

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Prof. Fernando Albericio Institut de Recerca Biomèdica (IRB), Barcelona, Espanya

Dr. Elisabeth Engel IBEC (p. 58)

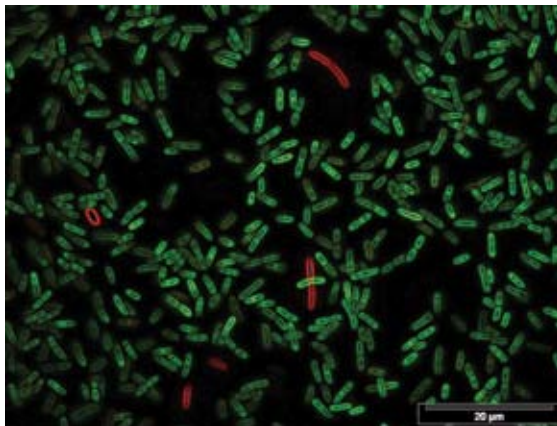
Dr. Esther Julián Dept. de Genètica i de Microbiologia, Universitat Autònoma de Barcelona, Espanya

Prof. Britt-Marie Sjöberg Dept. Molecular Biology and Functional Genomics, Stockholm University, Suècia

Dr. Nicolas Barnich Pathogénie Bactérienne Intestinale, Université Clermont 1, Clermont-Ferrand, França

Dr. Joan Gavalda Infectious diseases, Vall d'Hebrón Hospital and Research Institute, Barcelona, Espanya

Prof. Víctor Puentes Inorganic nanoparticles group, Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia, Barcelona, Espanya

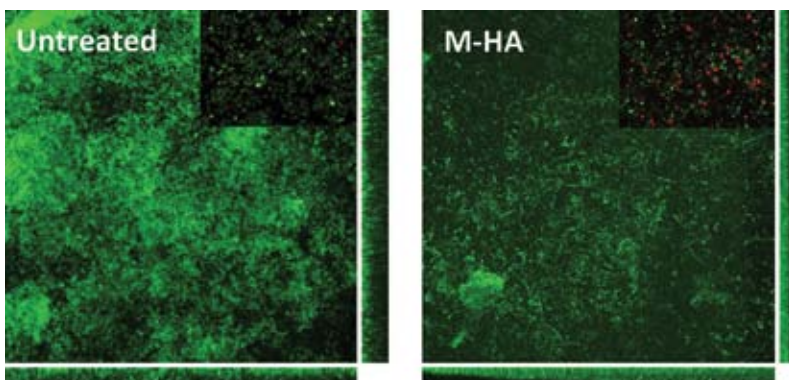


Pseudomonas aeruginosa
tractada amb novobiocina.

Tècniques i equipaments científics

- Model de sistema de flux continu per al desenvolupament de biofilms bacterians
- Mesurador d'oxigen de canal únic de fibra òptica amb microsensor
- Termocicladors de gradient (PCR)
- Instal·lacions de biologia molecular
- Electroforesi de proteïnes i ADN
- Sistemes d'expressió bacteriana per a la producció de proteïnes heterologues
- Sistemes de purificació de proteïnes (FPLC; Sistema BioLogic DuoFlow de Bio-Rad)
- Instal·lacions amb tecnologia per al cultiu microbià
- Sistema de microinjecció a pressió
- *Drosophila melanogaster* com hoste model per infeccions bacterianes

Desasseblatge del biofilm existent de *P. aeruginosa* afegint-hi metilhidroxilamina (M-HA).



Articles científics de congressos

- Basas, J., Rojo, E., Gomis, X., Sierra, J. M., Torrents, E., Almirante, B. and Gavalda, J. (2015). Actividad de anidulafungia vs. anfotericina b liposomal frente a *C. Parapsilopsis* creciendo en biopelículas en distintos materiales. XIX Congreso de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC), Sevilla, Spain. Published by Elsevier
- Torrents, E. (2015). Tratamientos antimicrobianos dirigidos. ¿Es posible la nanomedicina en las enfermedades infecciosas? XIX Congreso de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC), Sevilla, Spain. Published by Elsevier

Dinàmica integrativa
de cè·l·lules i teixits



Investigador principal/Professor d'Investigació ICREA: Xavier Trepà

Investigadors postdoctorals: Juan Francisco Abenza, Vito Conte, Anna Labernadie, Andrea Malandrino, Raimon Sunyer, Léo Valon, Romaric Vincent, Dobryna Zalvidea

Doctorands: Agustí Brugués, Laura Casares, Simón García, Ernest Latorre, Carlos Pérez, Pilar Rodríguez, Marina Uroz

Estudiant de màster: Carlos Ureña

Estudiant de llicenciatura: Guillem Güell

Tècnic de laboratori: Natalia Castro

La capacitat de les cèl·lules eucariotes de migrar dins dels organismes vius manifesta un gran ventall de fenòmens en situació de salut i de malaltia.

Quan la migració cel·lular està correctament regulada permet la morfogènesi, la defensa de l'hoste i la curació tissular; en canvi, quan aquesta regulació falla, la migració cel·lular vehicula malalties com càncer, malalties vasculars i inflamació crònica.

La nostra recerca se centra en la comprensió dels mecanismes biofísics fonamentals que són a la base de la migració, a escala cel·lular i a escala tissular.

Fer visibles les forces cel·lulars

Per estudiar la dinàmica cel·lular i tissular desenvolupem noves tecnologies per mesurar les forces físiques en la interfície entre cèl·lules i entre cèl·lules i matriu. Gràcies a la combinació d'aquestes tecnologies amb l'anàlisi computacional de la forma i la velocitat de la cèl·lula, obtenim una caracterització experimental completa de la dinàmica epitelial durant el creixement del teixit, la curació de ferides i la invasió cel·lular del càncer.

Ones mecàniques i orientació col·lectiva de la cèl·lula

Les nostres noves eines ens van portar al descobriment d'una ona mecànica, que hem anomenat "ona X", que es propaga a través de làmines cel·lulars que s'estenen. Aquesta ona mecànica és un candidat natural en l'activació de vies de transducció mecànica durant la cicatrització, la morfogènesi i la invasió cel·lular col·lectiva del càncer. També hem descobert un nou mecanisme, plitotaxi, pel qual les cèl·lules coordinen la seva forma i la velocitat de migració per minimitzar l'esforç constant intercel·lular.

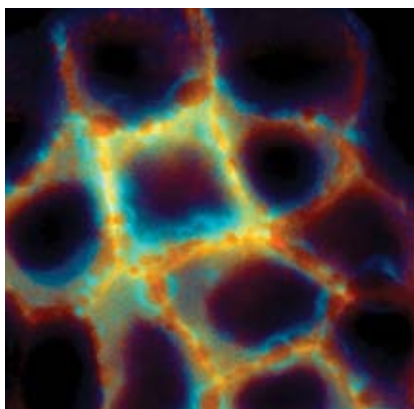
Microfabricació i curació de ferides

Mitjançant tecnologies de microfabricació, hem dissenyat noves maneres de desxifrar els mecanismes de curació de ferides. D'aquesta manera, vam arribar a una nova comprensió de com es mouen les cèl·lules i col·laboren per tancar un buit en un teixit. Hem demostrat que s'aplica un nou mecanisme segons el qual les cèl·lules s'ajunten en arcs contràctils supracel·lulars que comprimeixen el teixit sota la ferida. Amb la combinació d'experiments i la modelització computacional, hem demostrat que les contraccions que sorgeixen d'aquests arcs fan que la ferida es curi d'una manera més ràpida i més robusta.

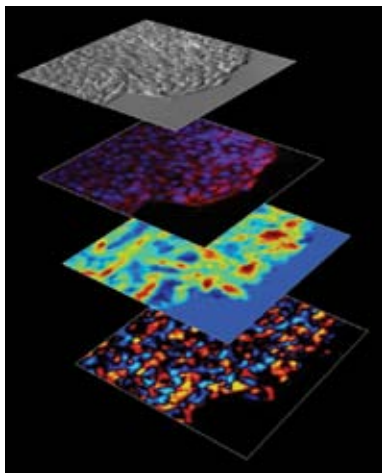
Fracking en capes epitelials

Les làmines epitelials han de ser prou mal·leables per adoptar formes funcionals durant la morfogènesi i per autoreparar-se ràpidament després d'una lesió. Tanmateix, també han de ser prou resilents per garantir la compartimentalització de l'òrgan i protegir els organismes contra els patògens de l'entorn. Per estudiar els mecanismes que regulen aquest subtil equilibri entre mal·leabilitat i integritat, hem desenvolupat eines per registrar la tensió epitelial durant

l'estirament del teixit. Combinant aquestes eines amb modelització computacional, vam determinar els mecanismes de fractura epitelial. Curiosament, un d'aquests mecanismes és la fracturació hidràulica o "fracking".



Fracking en les capes epitelials: les petites fractures entre les cèl·lules, en blau, es tanquen en uns minuts



El nostre laboratori ha desenvolupat tècniques per determinar simultàniament velocitats cel·lulars, estructura citoesquelètica, tensions intercel·lulars i forces de tracció cèl·lula-substrat (de dalt a baix).

Projectes de recerca

■ **GENESFORCEMOTION** Physical Forces Driving Collective Cell Migration: From Genes to Mechanism (2009-2014)

PI: **Xavier Trepat**

European Research Council IDEAS Starting Grants

■ **TENSIONCONTROL** Multiscale regulation of epithelial tension (2015-2019)

PI: **Xavier Trepat**

European Research Council - CoG

■ **MICROGRADIENTPAGE** Micro Gradient Polyacrylamide Gels for High Throughput Electrophoresis Analysis (2014-2015)

PI: **Xavier Trepat**

European Research Council - PoC

■ **CAMVAS** Coordination and migration of cells during 3D Vasculogenesis (2014-2017)

PI: **Xavier Trepat**

MARIE CURIE - IOF

■ **ADHESIONFORCE** The mechanome of epithelial adhesion: unveiling the mechanisms of intercellular force detection, resistance, and transmission (2013-2015)

PI: **Xavier Trepat**

MINECO

■ **CAFFORCE** Physical forces driving fibroblast-led cancer cell migration (2014-2015)

PI: **Xavier Trepat** (fellow: **Anna Labernadie**)

Marie Curie Intra-European Fellowships

■ Mechanics of Monolayer Migration (2011-2016)

Co-Investigator: **Xavier Trepat** (PI: Jeffrey Fredberg, Harvard School of Public Health)

National Institutes of Health, USA

Publicacions

■ Casares, L., Vincent, R., Zalvidea, D., Campillo, N., Navajas, D., Arroyo, M. and Trepat, X. (2015). Hydraulic fracture during epithelial stretching. *Nature Materials*, 14 (3): 343-351

■ Bazellières, E., Conte, V., Elosegui-Artola, A., Serra-Picamal, X., Bintanel-Morcillo, M., Roca-Cusachs, P., Muñoz, J. J., Sales-Pardo, M., Guimerà, R. and Trepat, X. (2015). Control of cell-cell forces and collective cell dynamics by the intercellular adhesome. *Nature Cell Biology*, 17 (4): 409-420

■ Vedula, S. R. K., Peyret, G., Cheddadi, I., Chen, T., Brugués, A., Hirata, H., Lopez-Menendez, H., Toyama, Y., Neves de Almeida, L., Trepat, X., Lim, C. T. and Ladoux, B. (2015). Mechanics of epithelial closure over non-adherent environments. *Nature Communications*, 6 6111

■ Ravasio, A., Cheddadi, I., Chen, T., Pereira, T., Ong, H. T., Bertocchi, C., Brugués, A., Jacinto, A., Kabla, A. J., Toyama, Y., Trepat, X., Gov, N., Neves de Almeida, L. and Ladoux, B. (2015). Gap geometry dictates epithelial closure efficiency. *Nature Communications*, 6 7683

■ Kosmalka, A. J., Casares, L., Elosegui-Artola, A., Thottacherry, J. J., Moreno-Vicente, R., González-Tarragó, V., Del Pozo, M. Á., Mayor, S., Arroyo, M., Navajas, D., Trepat, X., Gauthier, N. C. and Roca-Cusachs, P. (2015). Physical principles of membrane remodelling during cell mechanoadaptation. *Nature Communications*, 6 7292 (2015).

■ Vincent, R., Bazellières, E., Pérez-González, C., Uroz, M., Serra-Picamal, X. and Trepat, X. (2015). Active tensile modulus of an epithelial monolayer. *Physical Review Letters*, 115 (24): 248103 (2015).

■ Lucantonio, A., Noselli, G., Trepat, X., DeSimone, A. and Arroyo, M. (2015). Hydraulic fracture and toughening of a brittle layer bonded to a hydrogel. *Physical Review Letters*, 115 (18): 188105

- García, S., Sunyer, R., Olivares, A., Noailly, J., Atencia, J. and Trepát, X. (2015). Generation of stable orthogonal gradients of chemical concentration and substrate stiffness in a microfluidic device. *Lab on a Chip*, 15 (12): 2606-2614
- Brask, J. B., Singla-Buxarrais, G., Uroz, M., Vincent, R. and Trepát, X. (2015). Compressed sensing traction force microscopy. *Acta Biomaterialia*, 26 286-294
- Reginensi, D., Carulla, P., Nocentini, S., Seira, O., Serra-Picamal, X., Torres-Espín, A., Matamoros-Angles, A., Gavín, R., Moreno-Flores, M. T., Wandosell, F., Samitier, J., Trepát, X., Navarro, X. and del Río, J. A. (2015). Increased migration of olfactory ensheathing cells secreting the Nogo receptor ectodomain over inhibitory substrates and lesioned spinal cord. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 72 (14): 2719-2737
- Vizoso, M., Puig, M., Carmona, F. J., Maqueda, M., Velásquez, A., Gomez, A., Labernadie, A., Lugo, R., Gabasa, M., Rigat-Brugarolas, L. G., Trepát, X., Ramírez, J., Reguart, N., Moran, S., Vidal, E., Perera, A., Esteller, M. and Alcaraz, J. (2015). Aberrant DNA methylation in Non Small Cell Lung Cancer associated fibroblasts. *Carcinogenesis*, 32 (12): 1453-1463
- Mrkonjić, S., Garcia-Elias, A., Pardo-Pastor, C., Bazellières, E., Trepát, X., Vriens, J., Ghosh, D., Voets, T., Vicente, R. and Valverde, M. A. (2015). TRPV4 participates in the establishment of trailing adhesions and directional persistence of migrating cells. *Pflügers Archiv European Journal of Physiology*, 467 (10): 2107-2119
- Zaritsky, A., Welf, E. S., Tseng, Y.-Y., Angeles Rabadán, M., Serra-Picamal, X., Trepát, X. and Danuser, G. (2015). Seeds of locally aligned motion and stress coordinate a collective cell migration. *Biophysical Journal*, 109 (12): 2492-2500

■ Grup de recerca consolidat (2014-2016)

PI: **Xavier Trepát**

Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR). Convocatòria d'ajuts per donar suport a les activitats dels grups de recerca de Catalunya

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Julien Colombelli / Eduard Batlle Institute for Research in Biomedicine (IRB) Barcelona

Roger Guimerà Univeristat Rovira i Virgili, Tarragona, Espanya

Roberto Mayor University College London, Regne Unit

Erik Sahai Cancer Research, Regne Unit

Benoit Ladoux Université Paris 7, França

Jim Butler & Jeff Fredberg Harvard University, Boston, EUA

Tècniques i equipaments científics

- Litografia tova
- Formació de micro/nanopatrons
- Estirament cel·lular
- Microscòpia confocal
- Pinces magnètiques
- Citometria magnètica de torsió
- Microscòpia d'estrès en monocapa
- Microscòpia de tracció

- Perrault, C., Brugues, A., Bazellieres, E., Ricco, P., Lacroix, D. and Trepas, X. (2015). Traction forces of endothelial cells under slow shear flow. *Biophysical Journal*, 109 (8): 1533-1536

Capítols de llibres

- Serra-Picamal, X., Conte, V., Sunyer, R., Muñoz, J. J. and Trepas, X. (2015). Mapping forces and kinematics during collective cell migration. In: "Methods in Cell Biology - Biophysical Methods in Cell Biology" (ed. Wilson, L. and Tran, P.), Academic Press, Santa Barbara, USA. 125: 309-330





Core Facilities



CORE FACILITIES

L'IBEC proporciona als seus investigadors unes completes instal·lacions de recerca i una infraestructura científica i tècnica distribuïda en espais interdisciplinaris de laboratori obert. S'ha dissenyat i es gestiona per facilitar la recerca i fomentar la cooperació i l'intercanvi de coneixements entre els científics de l'IBEC.

D'aquesta manera, els investigadors comparteixen no només l'espai sinó també l'equip, l'espai de taller i el personal tècnic qualificat, i així es poden reduir els costos de recerca.

A més de l'equip habitual de laboratori, les Instal·lacions principals proporcionen equips addicionals més avançats i sofisticats per donar suport a la recerca dels grups. S'organitzen en dues categories diferents: equip intern (només per a usuaris de la casa) i la Plataforma de Nanotecnologia (oberta a usuaris externs).

Equip intern

- Sistema de cromatografia Biologic LP – Bio-Rad
- Espectrofotòmetre – NanoDrop
- Lector de microplaques multimode Infit M200 Pro – Tecan
- Espectrofotòmetre UV-Visible – Shimadzu
- Lector de microplaques Benchmark Plus – Bio-Rad
- Sistema PCR en temps real StepOnePlus – Applied Biosystems
- Termociclador DNA Engine – Bio-Rad
- Termociclador T100 – Bio-Rad
- Sistema PCR GeneAmp 9700
- ImageQuant LAS 4000 mini – GE Healthcare
- GelDoc XR+ System – Bio-Rad

No s'il·lustra:

Cristina Rivero, Tècnic de laboratori, fins al juny

Oriol Rius, Estudiant en practicas, fins al juny

Tania Bordoy, Estudiant de llicenciatura, fins al març

Tècnic de laboratori

Laura Gómez

Tècnic de laboratori

Ramona Bravo

Tècnic de laboratori

Jenifer González

Tècnic de laboratori

Miriam Funes



Plataforma de Nanotecnologia

La Plataforma de Nanotecnologia forma part del pla estratègic a més llarg termini de l'Institut de crear noves Instal·lacions Principals de nano-microfabricació per aplicacions biomèdiques.

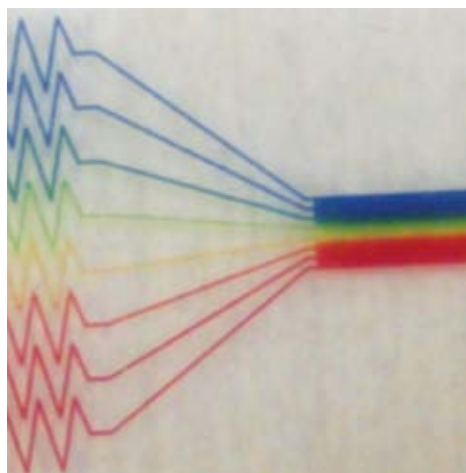
Actualment, la plataforma és una instal·lació de recerca accessible i versàtil en 100 m², amb espai de sala neta classe 10.000 que ofereix equipament de tecnologia punta per a la fabricació i caracterització de micro i nanodispositius i estructures.

El nostre objectiu és facilitar suport a la recerca avançada amb els serveis adequats en els àmbits de la micro i la nanofabricació per a tots els investigadors acadèmics i industrials. Algunes de les àrees d'aplicació inclouen bioenginyeria, sistemes microelectromecànics biomèdics/biològics (BioMEMS), ciència dels materials, enginyeria de teixits, òptica i biomaterials, i microfluídics.

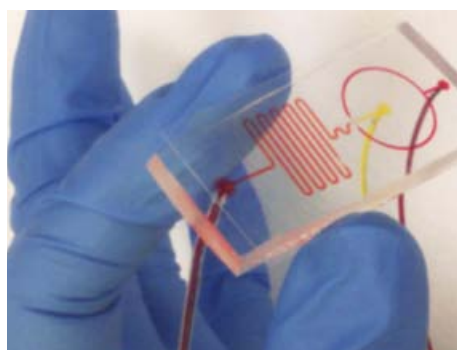
La Plataforma de Nanotecnologia de l'IBEC ofereix suport científic i tecnològic que inclou el disseny, el desenvolupament i l'anàlisi de dispositius, materials i processos, per tal que investigadors acadèmics i empreses puguin utilitzar-la per desenvolupar les seves idees innovadores.

Serveis

- Accés a una sala neta de classe 10.000.
- Formació i ús en autoservei dels equips següents: interferòmetre, perfilòmetre, microscopi



Esquerra: Dispositiu microfluídic de PDMS per a la generació d'un gradient químic. A sota: Dispositiu microfluídic de PDMS per a la generació de degoteig



Publicacions

- Fernández-Remolar, D., Santamaría, J., Amis, R., Parro, V., Gómez-Ortiz, D., Izawa, M.R.M., Banerjee, N.R., Rodríguez, R.P., Rodríguez, N., López-Martínez, N. (2015). Formation of iron-rich shelled structures by microbial communities. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences* 120(1), 147-168

Publicacions de usuaris

- García, S., Sunyer, R., Olivares, A., Noailly, J., Atencia, J., and Trepát, X. (2015). Generation of stable orthogonal gradients of chemical concentration and substrate stiffness in a microfluidic device. *Lab. Chip* 15, 2606-2614
- Tong, Z., Segura-Feliu, M., Seira, O., Homs-Corbera, A., Río, J.A.D., and Samitier, J. (2015). A microfluidic neuronal platform for neuron axotomy and controlled regenerative studies. *RSC Adv.* 5, 73457-73466
- Galán, T., Pietro-Simón, B., Alvira, M., Eritja, R., Götz, G., Bäurle, P., Samitier, J. (2015). Label-free electrochemical DNA sensor using "click"-functionalized PEDOT electrodes. *Biosensors and Bioelectronics* 74, 751-756.

Usuaris

- Infinitec Activos S.L.
- ViaFactor BV
- Advanced Nanotechnologies, S.L.
- BSH Electrodomésticos España, S.A.
- Cosingo - Image Optic Spain, S.L.
- Technoform Bautech Iberica, S.L.
- BCN Peptides, S.A.
- Fundació CTM Centre Tecnològic

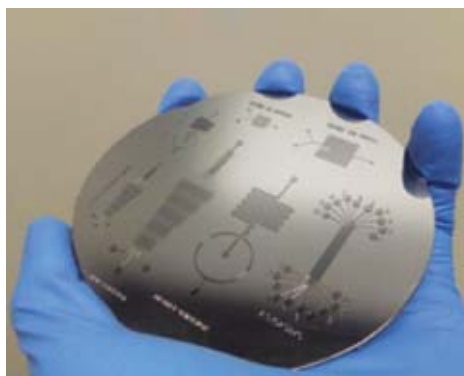
òptic, centrífuga de recobriment, netejador amb plasma i alineador de màscares (fotolitografia).

- Formació sobre disseny, fabricació i interconnexió de xips microfluidics amb sistemes de bombament.
- Fabricació:
 - Disseny i fabricació de xips microfluidics personalitzats mitjançant fotolitografia i emmotllament per rèplica (prototipatge ràpid en silicona PDMS).
 - Tècnica de litografia per feix d'electrons (E-beam) per a la fabricació de micro i nanoestructures.
 - Replicació de micro-nanoestructures en polímers termoplàstics mitjançant litografia per nanoimpressió.
 - Fabricació de fotomàscars de crom per a processos fotolitogràfics.
 - Gravat sec (RIE) i gravat humit per micro-nanoestructuració amb silici i vidre.
 - Deposició de capa fina de materials (Au, Al, Ti, Cr, SiO₂, Al₂O₃, etc.).
 - Microelectrodes.
 - Fabricació de motlles d'SU-8 per a impressió de microcontacte i microemmotllament en capil·lars.
 - Microxips d'ADN de densitat mitja (proteïnes i ADN).
- Caracterització:
 - Caracterització de mostres mitjançant ToF-SIMS:
 - Espectres de masses complets de superfícies de materials orgànics i inorgànics.
 - Mapatge químic d'elements i distribució molecular.
 - Perfil de profunditat, perfils d'implantació i anàlisi d'interfícies.
 - Caracterització morfològica i topogràfica amb SEM.
 - Anàlisi topogràfica de superfícies amb interferometria òptica i perfilometria mecànica.
 - Caracterització òptica de mostres amb camp brillant i fosc.
 - Mesuraments d'angle de contacte de les propietats d'hidrofil·la de les superfícies.

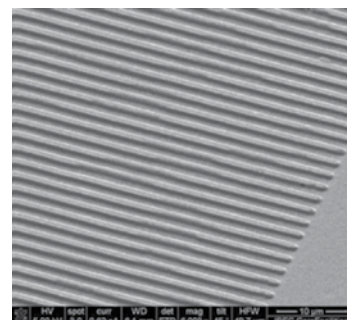
Equipaments

- Espectrometria de masses d'ions secundaris de temps de vol (ToF-SIMS).
- Microscòpia electrònica de rastreig (SEM) d'emissió de camp d'ultraalta resolució.

Motlle sobre una oblea de silici fabricat mitjançant fotolitografia i que conté set sistemes de microfluidica

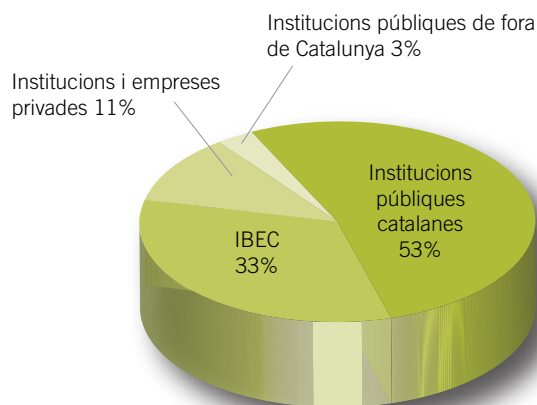


Microestructures d'àcid polilàctic (PLA) d'1 micròmetre d'ample i 500 nm d'alt, fabricades mitjançant estampació en calent



- Litografia per feix d'electrons (EBL).
- Litografia per nanoimpressió (NIL).
- Alineador de màscares de fotolitografia UV.
- Làser d'escriptura directa.
- Evaporador de metalls tèrmic i per feix d'electrons.
- Gravat per ions reactius (RIE).
- Interferòmetre.
- Perfilòmetre.
- Bany químic.
- 2 agitadors.
- Netejador amb plasma.
- Microscopi òptic.
- Llum UV.
- Angle de contacte.
- Microarrayer.

Usuaris de la Plataforma de Nanotecnologia l'any 2015



Activitats de l'any 2015

Durant els nostres tres anys de funcionament, 62 investigadors de deu grups de l'IBEC, 96 investigadors d'altres 25 institucions públiques i 18 procedents de deu empreses privades, han esdevingut usuaris de la Plataforma de Nanotecnologia. Per a l'any 2015 la mitjana d'usuaris i serveis de la plataforma va ser de 23 i 159 per mes, respectivament.

L'any 2015, la Plataforma de Nanotecnologia ha dut a terme diverses tasques, com ara:

- Introduccions a tècniques de micro i nanofabricació per a estudiants del grau de Biotecnologia (Universitat de Barcelona), del màster en Nano-microbioenginyeria (Universitat de Barcelona) i estudiants de la Universitat de Cambridge convidats per l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB) de la UPC.
- Vam participar en el programa "Joves i Ciència 2015", que permet que un estudiant dugui a terme alguns desenvolupaments amb èxit en l'assemblatge de dispositius microfluidics.
- Vam organitzar una demostració d'equipament sobre un nou sistema de perfilòmetre òptic de Zeta Instruments.
- Vam presentar "Nanotechnology Platform Capabilities" (Prestacions de la Plataforma de Nanotecnologia), un resum dels nostres serveis, en una reunió del HealthTech Cluster; representants de Reig Jofre; i representants de la Universitat Joseph Fourier.

La Plataforma de Nanotecnologia s'inclou a BioCores@BCN, una eina en línia endegada pel Centre de Regulació Genòmica (CRG) que forma part de la iniciativa paneuropea Core for Life, que té com a objectiu ajudar a científics i altres clients a trobar serveis, tècniques o equipaments científics locals que necessiten per a la seva recerca biomèdica o en ciències de la vida.

La plataforma també es una membre actiu del mapa de les ICTS (Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares) com a part de les NANOBIOISIS (Infraestructuras Integradas de Producción y Caracterización de Nanomateriales, Biomateriales y Sistemas en Biomedicina), una plataforma integrada per a aplicacions mèdiques orientades a la recerca.

Per obtenir més informació sobre la Plataforma de Nanotecnologia, o per registrar-vos com a usuari, visiteu <http://www.ibecbarcelona.eu/services/> o seguiu-nos a LinkedIn.

- Institut Químic de Sarrià
- Universidad Politécnica de Madrid
- Universidad de Zaragoza
- Universidad de Valladolid
- Universidad Miguel Hernandez
- University of Barcelona (UB)
- Technical University of Catalonia (UPC)
- Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica (CREB)
- Fundació Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC)
- Instituto de Investigación Sanitaria - Fundación Jiménez Díaz
- Institut de Recerca Biomèdica (IRB)
- Institut de Microelectrónica de Barcelona (CNM)
- Centre de investigación en nanociencia i nanotecnología (CIN-2)
- Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)
- Institut de Ciència de Materials de Barcelona (ICMAB)
- Institut de Biologia Molecular de Barcelona (IBMB-CSIC)
- Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)
- Institute of Environmental Assessment and Water Research (IDAEA-CSIC)
- Institut de Química Avançada de Catalunya (IQAC-CSIC)
- Fundació IGTP - Ciències de la Salut Germans Trias i Pujol

Els nous usuaris (2015):

- Seat, S.A.
- GP-Pharm, S.A.
- Bio-model
- D+T Microelectrónica, A.I.E.
- Fundació Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC)
- Institut de Ciències Fotòniques (ICFO)
- Fundació Centre de Regulació Genòmica (CRG)





Treball en xarxa

Consortis de recerca

El model implementat en la creació de l'IBEC com a resultat del treball en col·laboració dels grups de recerca de la Universitat de Barcelona i de la Universitat Politècnica de Catalunya i la seva afiliació a l'IBEC per dur a terme la seva recerca a través del nostre institut, s'ha anat reforçant al llarg dels anys amb la nostra política de consorci de recerca, l'objectiu principal dels quals és la recerca en col·laboració.

A més del personal afiliat a les universitats, l'IBEC disposa d'un extraordinari nombre de caps de grup (cinc de disset) que també són professors de recerca a l'ICREA, així com molts membres del personal de recerca afiliats al CIBER.

Grups afiliats



- Caracterització bioelèctrica a la nanoescala (p. 68)
- Nanosondes i nanoconmutadors (p. 72)
- Biotecnologia microbiana i interacció hoste-patogen (fins al desembre del 2015) (p. 84)
- Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors (p. 89)
- Biomecànica respiratòria i cel·lular (p. 102)
- Neurobiotecnologia molecular i cel·lular (p. 113)
- Nanobioenginyeria (p. 117)



- Robòtica (fins al setembre del 2015) (p. 52)
- Biomaterials per a teràpies regeneratives (p. 58)
- Processament i interpretació de senyals biomèdics (p. 78)

ICREA



La Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA) és una fundació impulsada per la Generalitat de Catalunya i el seu objectiu és contractar investigadors d'alt nivell per al sistema català d'R+D per tal de dirigir nous grups de recerca, enfortir els ja existents i establir noves línies de recerca.

La fundació treballa en estreta col·laboració amb les universitats i centres de recerca de Catalunya mitjançant convenis a llarg termini

en virtut dels quals els investigadors de l'ICREA s'integren en equips de recerca d'aquestes universitats i centres.

L'any 2015, cinc caps de grup de l'IBEC eren professors d'investigació a l'ICREA:

- Àngel Raya, Control de la potència de les cèl·lules mare (fins al juliol del 2015) (p. 108)
- George Altankov, Dinàmica molecular en la interfície cèl·lula-biomaterial (p. 47)
- Xavier Trepà, Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits (p. 132)
- Pau Gorostiza, Nanosondes i nanoconmutadors (p. 72)
- Samuel Sánchez, Nanobiodispositius intel·ligents (p. 122)

Investigadors associats

Els investigadors associats són professors d'universitat adscrits a l'IBEC amb un acord signat entre la seva Universitat i el nostre Institut. Treballen a les instal·lacions de la universitat i investiguen en temes que són d'interès o complementaris a les nostres àrees de recerca. També participen en l'estratègia científica, les activitats acadèmiques i les iniciatives de suport de l'IBEC, i tenen l'opció de presentar propostes de projectes i articles amb afiliació a l'IBEC.

La contractació es du a terme segons diversos criteris, com ara l'excel·lència científica i la coordinació amb l'estratègia institucional de l'IBEC. Els investigadors associats són aprovats pel Comitè Científic Internacional, que avalua el seu rendiment periòdicament.

Universitat Politècnica de Catalunya

- Prof. Àlicia Casals (des d'octubre del 2015)
- Prof. Maria Pau Ginebra (des d'octubre del 2015)

Unitats mixtes i altres companyies

Institut de Salut Global de Barcelona (ISGlobal)

ISGlobal

L'IBEC i l'Institut de Salut Global de Barcelona (ISGlobal) van signar un acord oficial el 2010 per facilitar la col·laboració en determinades àrees d'interès comú. Aquest acord ha dut a la creació d'una unitat conjunta a la qual hi contribueixen ambdues institucions amb recursos (investigadors, espais, etc.) per desenvolupar sistemes terapèutics i de diagnòstic basats en nanomedicina que es puguin aplicar a la malària (grup de Nanomària, p. 64).

Gràcies a la profitosa col·laboració, l'acord s'ha estès fins al maig del 2017 amb nous objectius per als propers dos anys.

IGTP



La Unitat conjunta de recerca entre l'IBEC i l'Hospital Universitari Germans Trias i Pujol (IGTP) està coordinada per Raimon Jané, cap del grup de Processament i interpretació de senyals biomèdics de l'IBEC (p. 78), i Miquel Àngel Gasull, de l'Hospital.

Fins ara, els seus resultats inclouen un projecte de col·laboració en anàlisi de sons respiratoris. Els metges van dur a terme experiments amb pacients amb asma i altres malalties respiratòries, i les tècniques avançades d'interpretació de senyals desenvolupades pel grup de l'IBEC han millorat la capacitat de diagnòstic precoç en aquests tipus de malalties. Aquest estudi es va difondre en l'article publicat a la revista PLOS One "Detecting Unilateral Phrenic Paralysis by Acoustic Respiratory Analysis" l'any 2014. També han desenvolupat un nou mètode per avaluar els senyals produïts pels músculs respiratoris per detectar i quantificar el nivell de debilitat muscular causada per patologies com ara la malaltia pulmonar obstructiva crònica (MPOC). L'estudi es va dur a terme al Laboratori de Funció Respiratòria de l'Hospital.

CIBER



El Centro de Investigación Biomédica en Red (CIBER) d'Espanya, una entitat finançada per l'Instituto de Salud Carlos III, crea grans xarxes multidisciplinàries i pluriinstitucionals de centres de recerca que integren la recerca bàsica i la clínica.

Diversos grups de l'IBEC treballen en programes del CIBER, com ara CIBER-BBN, que cobreix bioenginyeria, biomaterials i nanomedicina. La recerca està centrada en la prevenció de malalties, els sistemes de diagnòstic i les tecnologies per a teràpies específiques, com la medicina regenerativa i les nanoteràpies. El desembre del 2015, el grup del Dr. Xavier Trepatal va ser acceptat oficialment per la junta del CIBER com a nou grup del CIBER-BBN i començarà la seva activitat l'any 2016.

Un altre programa dins el CIBER, CIBERES (Centro de investigación en red de enfermedades respiratorias) implica al cap del grup de Biomecànica respiratòria i cel·lular Daniel Navajas (p. 102) i es dedica a les malalties respiratòries.

CIBERNED, que cobreix les malalties neurodegeneratives, manté la seva pròpia personalitat jurídica, perquè es gestiona mitjançant la Fundación CIEN. Està format per 63 grups de recerca que treballen en la recerca bàsica i la clínica.

Projectes en curs del CIBER-BBN durant l'any 2015

■ **CHONDRONANONET** Nanopatterned Cell Carriers for Improved Architectural Communication Networks in Chondrogenesis towards Osteoarthritic Joint Repair

PI: **Josep Samitier** (coordinador); **Pau Gorostiza**; **Anna Lagunas**

■ **E-LEUKEMIA** The nanoconductance of redox proteins of the respiratory chain and its physiopathological implication in leukemia
PI: **Pau Gorostiza** (coordinador); **Josep Samitier**; **Anna Lagunas**

■ **TO-GLIOTHER** Towards Clinical Stem Cell Glioblastoma Therapy
PI: **Elisabeth Engel**

■ **NANO3B** Novel nanocarriers as delivery systems across the Blood-Brain barrier
PI: **Fausto Sanz**

■ **NANOXEN++** *Xenopus tropicalis* as an optogenetic and optopharmacological platform
PI: **Pau Gorostiza** (coordinator)

■ **BIOSURFACES** Biofunctionalization of titanium implant surfaces
PI: **George Altankov**

■ **BIOWOUND** Bioactive materials for wound healing based on controlled ion release
PI: **Soledad Pérez** (scientific coordinator)

■ **BIOROTATOR** Tendon Tissue Engineering for Rotator Cuff Tears
PI: **Miguel Angel Mateos** (scientific coordinator)

■ **INTER-CARDIO** Computer-assisted interpretation of electrical signals: a step forward in understanding and treating cardiac diseases
PI: **Raimon Jané**

■ **OLIGOCODES** Universal Diagnostic Platforms Based On Oligonucleotide Codified Nanoparticles and DNA Microarray Sensor Devices.
PI: **Josep Samitier**

■ **MUDIRES-2PSD** Multimodal Diagnosis by Signal Interpretation of the Respiratory System oriented to Pulmonary Diseases and Sleep Disorders
PI: **Raimon Jané** (coordinator); **Daniel Navajas**

■ **ULTRASEN-4BIO-2MD** Characterization and evaluation of novel ultrasensitive piezoresistive all-organic sensors for biomedical signals applied to multimodal diagnosis
PI: **Raimon Jané** (coordinator)

■ **NANOLYSO** Nanomedicine-based enzyme replacement therapy for the treatment of lysosomal storage disorders
PI: **Fausto Sanz**

■ **BIOGELANGIO** Biomimetic extracellular matrices for angiogenic activation and anti-inflammatory activity in regenerative medicine.
PI: **Miguel Angel Mateos** (scientific coordinator)

■ **Bioproterial** Biological activity of matrix proteins at the cell-material interface.
PI: **George Altankov**

■ **ES-CELLTHERAPY** Use of human pluripotent stem cells as vehicles for localized delivery of therapy to brain tumors.
PI: **Ángel Raya**; **Elisabeth Engel**

■ **NACRE** New Approaches for Cartilage Regeneration.
PI: **Ángel Raya**; **Miguel Angel Mateos**

■ **NANOMEDIAG** Nanobioanalytical platforms for improved medical diagnosis of infections caused by pathogen microorganisms.
PI: **Josep Samitier**

■ **SCAFFTIDE 3D** 3D scaffolds and implants functionalized and reinforced with recombinant protein polymers for regenerative medicine.
PI: **Miguel Angel Mateos**

Projectes en curs del CIBERNED durant l'any 2015

■ Generación de un modelo neuronal dopaminérgico a partir de células madre pluripotentes inducidas de pacientes con enfermedad de Parkinson asociada a mutaciones en el gen LRRK2.
PI: **Ángel Raya**

■ Red española de investigación en enfermedades neurológicas PRY-114
PI: **Jose Antonio del Río**

Memoràndums d'entesa

L'IBEC busca oportunitats de col·laborar a llarg termini amb altres instituts, organitzacions i organismes de recerca nacionals o internacionals amb un acord de col·laboració o un memoràndum d'entesa (MoU). Aquests acords formalitzen la participació de l'IBEC i l'institut associat en projectes científics de cooperació, promoure l'intercanvi d'investigadors, ajudar a la divulgació de la informació, compartir recursos i organitzar esdeveniments i activitats conjuntes.

El 2015, l'IBEC tenia memoràndums d'entesa vigents amb les organitzacions següents:

Internacional

- National Institute for Materials Science (NIMS), Tsukuba, Japan
- Institute of Tissue Regeneration Engineering (ITREN), Dankook University, Corea
- University of Warwick's Centre for Cognitive and Neural Systems, Regne Unit
- Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs (NTB), Suïssa
- Università degli Studi di Brescia, Itàlia
- The European Synchrotron Radiation Facility (ESFR), França
- Max Planck Institute for Intelligent Systems (MPI-IS), Alemanya

Local i nacional

- Fundació Clínic/Hospital Clínic, Barcelona
- Bellvitge Institute for Biomedical Research (IDIBELL), Barcelona
- Vall d'Hebron Research Institute (VHIR), Barcelona
- Fundació Joan Costa Roma (JCRF), Terrassa
- Centre de Medicina Regenerativa de Barcelona (CMRB), Barcelona
- Institut De Recerca I Tecnologia Agroalimentaries (IRTA), Barcelona
- EL Barcelona Global Health Institute (ISGLOBAL), el Centre de Recerca en Epidemiologia Ambiental (CREAL) i l'Institut de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA-CSIC) duen a terme un projecte per estudiar la detecció de la concentració de DDT en superfícies tractades per fer front a la malària.
- El CIBER (p. 147), a través d'un acord especial, la Plataforma de Nanotecnologia de l'IBEC (consulteu la p. 138) ha rebut la consideració de plataforma de serveis integrada dins del programa CIBER-BBN, facilitant així l'accés a tots els investigadors dins de la xarxa
- The Open University of Catalonia (UOC)
- Escuela Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Madrid
- Barcelona Macula Foundation
- Universitat de Barcelona (UB), a través del seu programa de terapia cel·lular (TCUB) i també de programes doctorals
- Polytechnic University of Catalonia (UPC), Barcelona
- Banc de Sang i Teixits (BST), Barcelona

- Federación de Asociación de Retinosis Pigmentaria (FARPE)
- Fundación de Lucha contra la Ceguera (FUNDALUCE)

Activitats de divulgació i altres iniciatives conjuntes

- Fundació Catalunya-La Pedrera (per als programes “Joves i Ciència” i “Professors i Ciència”).
- Parc Científic de Barcelona (PCB) (acollir els estudiants en la iniciativa “Passa l'estiu al parc” i participació en la fira anual Recerca en Directe).
- Fundació Catalana per a la Recerca i la innovació (FCRi) (per participar en l’“Espai Ciència” del Saló de l'Ensenyament que se celebra cada any a la Fira de Barcelona, i també al festival “Setmana de la Ciència” de la ciutat).
- L'ajuntament de Sant Feliu de Guíxols (col·laboració en l'exposició “Curar-se en salut” al museu).
- L'ajuntament de Barcelona (a l'ESCOLAB i a la Festa de la Ciència).
- BIOcomuniCA'T (per a la Nit Europea de la Recerca Barcelona).

Professors d'institut treballant amb cors de vaca al taller Professors i Ciència 2015 de l'IBEC



Iniciatives institucionals

En el seu paper com a institut de recerca en bioenginyeria i nanomedicina líder del país, l'IBEC gestiona o és soci d'iniciatives nacionals i internacionals amb una varietat d'objectius, que inclouen reunir entitats en xarxa i compartir recursos, oferir assessorament i suport, organitzar esdeveniments o actuar com a representant, veu col·lectiva o assessor expert de les parts interessades o que aporten fons.

Plataforma Espanyola de Nanomedicina (NanoMed Spain)



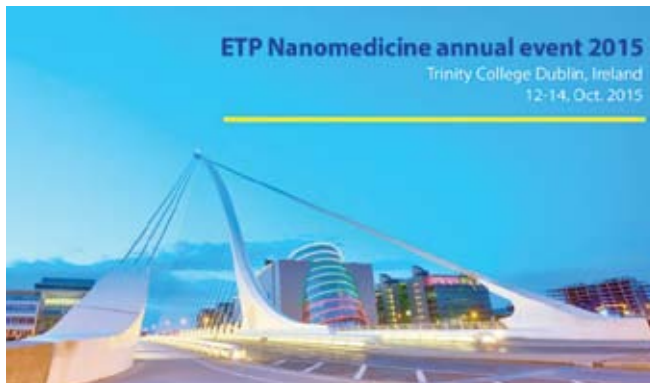
La Plataforma Espanyola de Nanomedicina (NanoMed Spain) és un fòrum gestionat per l'IBEC que reuneix centres de recerca públics, hospitals, empreses i representants governamentals amb l'objectiu d'unir els interessos públics i els privats en l'elaboració d'estratègies comunes. La plataforma representa els interessos de les parts interessades en un camp tan puixant i multidisciplinari com el de la nanomedicina, i rep el suport del Ministeri d'Economia i Competitivitat (MINECO) a través del Programa Estatal d'R+D+i, orientat als reptes de la societat.

El 2015, l'activitat de NanoMed Spain se centrà en els aspectes següents:

- Continuació de la coorganització de la conferència anual de les Plataformes de Tecnologia de Recerca Biomèdica (Madrid, 24-25 de març del 2014), juntament amb les plataformes espanyoles de Medicaments Innovadors, Biotecnologia i Tecnologia sanitària, amb més de 200 assistents. A la cerimònia d'obertura, Josep Samitier, coordinador científic de la plataforma, va destacar el lideratge d'Espanya en l'àmbit de la nanomedicina a tot el món i va presentar les activitats que ha dut a terme NanoMed Spain. Lars Montelius, director de l'Iberian Nanotechnology Laboratory (INL) i conferenciant principal convidat per NanoMed Spain, va parlar del paper de l'INL en la innovació europea en nanotecnologia. La Plataforma Espanyola de Nanomedicina també va organitzar una sessió paral·lela centrada en la iniciativa de l'Institut Europeu d'Innovació i Tecnologia (EIT), el projecte europeu EIT Health (p. 153),

que té una important participació espanyola.

- NanoMed Spain va participar activament al Fòrum TRANSFIERE 2015, que va tenir lloc a Màlaga l'11 i 12 de febrer del 2015. A la taula rodona "One-Health", Arantxa Sanz, coordinadora executiva de NanoMed Spain el 2015, va parlar sobre els reptes en l'àrea de la nanomedicina, com ara la fabricació de nanofàrmacs i nanoseguretat.
- La Plataforma Espanyola de Nanomedicina ha preparat un informe sobre estratègies d'innovació regionals (RIS3) a Espanya, amb un enfocament en les regions que inclouen entre les seves prioritats la nanomedicina, la inversió en Tecnologies facilitadores essencials i tecnologies avançades sanitàries i mèdiques.
- La Plataforma Espanyola de Nanomedicina va participar en el segon taller "Supporting collaboration between KETs Technology Platforms and Promoting the Pan-European access of SMEs to KETs Technology Platforms" que va tenir lloc a Brussel·les el 12 de maig del 2015. Els objectius del projecte de la Comissió Europea són estimular la innovació en les pimes mitjançant la identificació de plataformes tecnològiques en l'àmbit de les Tecnologies facilitadores essencials (KET) a Europa i promoure la cooperació entre les pimes i aquestes plataformes. Actualment, 29 plataformes tecnològiques espanyoles KET hi estan implicades.
- Com a exemple de col·laboració públicoprivada entre plataformes tecnològiques de diferents àmbits, NanoMed Spain organitza un fòrum juntament amb Animal Health Platform per impulsar col·laboracions en nanomedicina aplicades a la indústria veterinària, com ara eines de diagnòstic per ramaderia o formulacions nanofarmacèutiques per



La reunió anual d'aquest any de la Plataforma Tecnològica Europea de Nanomedicina (ETPN) va tenir lloc a Dublín

a animals de companyia. Aquest acte va tenir lloc a Madrid el 15 de setembre del 2015.

- La Plataforma organitza i participa en diverses iniciatives per fomentar la col·laboració entre els sectors públic i privat.

Plataforma Tecnològica Europea de Nanomedicina (ETPN)



L'IBEC és membre de la Plataforma Tecnològica Europea de Nanomedicina (ETPN) amb dret de vot des de l'any 2008 i ha contribuït com a organisme expert convidat, per mitjà del seu director i la Unitat d'Intercanvi de Coneixements, la Plataforma Tecnològica Europea de Nanomedicina va organitzar la seva Reunió Anual i Assemblea General del 2015 a Dublín, Irlanda. L'acte va tenir lloc del 12 al 14 d'octubre del 2015, i el Trinity College de Dublín es va encarregar de l'organització local.

La reunió anual d'aquest any tenia per objectiu oferir detalls exhaustius sobre la implementació pràctica de les recomanacions de l'EPTN per enfortir el sector de la nanomedicina translacional a Europa, així com revelar les prioritats futures de la recerca i la innovació nanomèdiques, a més de preparar l'Agenda estratègica de la recerca i la innovació nanomèdiques del 2016.

Si tenim en compte que la nanomedicina està realment entrant en una fase concreta d'implementació pel concepte de Translation Hub (Concentrador de translació) desenvolupat per la Plataforma Tecnològica Europea de Nanomedicina, sobretot gràcies a les convocatòries més recents del programa Horizon 2020, i que cada cop desperta un interès més gran entre les comunitats de la recerca i la indústria, de les autoritats nacionals d'Europa i també de fora d'Europa, aquest acte ha estat l'oportunitat per consolidar els esforços de l'EPTN per donar forma a un sector nanomèdic operatiu a Europa per al benefici dels pacients. En aquest sentit, aquest any van tenir lloc les primeres sessions TAB-in, part del projecte ENATRANS (Enabling Nanomedicine Translation) que té per objectiu impulsar projectes seleccionats de nanomedicina "del laboratori a la capçalera del pacient" amb l'orientació i l'assessorament d'experts.

Aliances estratègiques

Hi ha diverses organitzacions a escala local o nacional per consolidar els esforços de recerca en determinats camps, coordinar i encoratjar una major visibilitat de les activitats dels centres de recerca o reunir entitats semblants que provenen de diferents regions i tenen un objectiu comú.

EIT Health



La participació de l'IBEC com a soci principal en la Comunitat de Coneixement i Innovació (KIC) en Salut de l'Institut Europeu d'Innovació i Tecnologia (EIT) ja representa un reconeixement de la rellevància de l'Institut en l'àmbit internacional sobre recerca i innovació en salut, a més d'una oportunitat única per ampliar-ne la internacionalització. El director de l'IBEC, Josep Samitier, és membre del Comitè supervisor del projecte europeu EIT Health.

EIT Health ha format sis centres de coimplantació a tot Europa: Londres (Regne Unit/Irlanda), Estocolm (SCAN), Barcelona (ES), París (FR), Heidelberg (GER) i Rotterdam (BENE). Els 45 socis principals són parts interessades destacades a tot Europa en medicina i diagnòstic, formació d'imatges i altres tecnologies mèdiques, el sector de les TIC, indústria farmacèutica i béns de consum, companyies d'assegurances, biotecnologia, salut i serveis socials. EIT Health desenvoluparà productes i serveis innovadors que també fomentaran l'educació per afrontar el repte del canvi demogràfic a Europa. L'objectiu del projecte europeu EIT Health és que, cap a l'any 2018, es creïn 70 empreses emergents per any i que un milió d'estudiants participi en programes educatius en línia cada any.

En el marc del projecte EIT Health, amb un pressupost total de 2.100 milions d'euros, l'IBEC podrà liderar i participar en projectes multidisciplinaris per fomentar una vida saludable, donar suport a l'envelliment actiu i millorar l'assistència sanitària.

Pel que fa a Espanya, l'IBEC coordina una Xarxa d'Excel·lència finançada pel Ministeri d'Economia i Competitivitat per reforçar el funcionament i la importància estratègica del centre de coimplantació espanyol mitjançant accions específiques relacionades

amb (a) participació activa en les activitats internacionals d'EIT Health; (b) organització de les activitats nacionals d'EIT Health; (c) desenvolupament del projecte EIT Health; (d) activitats de divulgació dels objectius i els resultats d'EIT Health.

Fundació "La Caixa"



Des de l'any 2011, l'IBEC ha establert una aliança amb la Fundació "La Caixa" que ha finançat del 2011 al 2014 el Programa de valorització institucional i transferència de tecnologia de l'IBEC "Sistemes de diagnòstic i tractament basats en la integració de noves tecnologies nano-bio-info-cogno".

Des del 2015, l'IBEC i La Caixa han desenvolupat un programa conjunt de Recerca en envelliment saludable. En aquest context, el juliol del 2015 l'IBEC ha llançat una convocatòria interna perquè es facin propostes de projectes de recerca. S'espera que els projectes contribueixin al desenvolupament d'un dels principals programes de l'IBEC, Bioenginyeria per a l'envelliment saludable, que tinguin un enfocament translacional i que siguin una llavor per tal que les innovacions es traslladin millor al projecte EIT Health.

Després d'un procés de selecció extern, es van seleccionar quatre projectes per desenvolupar-los el 2016-2017:

- Supervisió de dèficits neurocognitius en les malalties d'Alzheimer i Parkinson mitjançant biomarcadors derivats de saliva o sang i un plantejament multiplexat (IP: José Antonio del Río, p. 113)
- Noves eines m-Health per millorar la detecció i el tractament sense molèsties dels pacients amb apnea del son obstructiva a casa (IP: Raimon Jané, p. 78)
- Dermoglass: Apòsits avançats per a la cicatrització de ferides (IP: Elisabeth Engel, p. 58)

- Noves estratègies per combatre infeccions bacterianes cròniques mitjançant el desenvolupament de plataformes microfluídiques per analitzar i tractar els bacteris que creixen en biofilms (IP: Eduard Torrents, p. 128)

HealthTech Cluster



Des del juny de l'any 2014, l'IBEC és membre d'una nova aliança que té per objectiu promoure i contribuir a la competitivitat del sector de la tecnologia sanitària a Catalunya.

Seguint els passos d'altres iniciatives similars, com Biopol'H i BioNanoMed Catalunya, el HealthTech Cluster reuneix organitzacions de recerca, empreses, hospitals i altres organismes per competir internacionalment gràcies a la promoció de la innovació i la internacionalització dels socis i la millora de les condicions del sector.

El Cluster és una iniciativa d'ACCIÓ, l'Agència per a la competitivitat de les empreses a Catalunya de la Generalitat. Aquesta xarxa se centrarà especialment en els socis que treballen en tecnologies de desenvolupament per a assistència sanitària, més que no pas en recerca bàsica. Entre els altres membres del Clúster s'inclouen, per la banda de la recerca, la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), entre els organismes d'assistència sanitària hi ha l'Hospital Clínic de Barcelona i també hi ha empreses com Telstar i SibelGroup.

Actualment, hi ha al voltant de 15.000 persones treballant en el sector de les tecnologies de la salut a Catalunya.



Bioinformatics Barcelona (BIB)

El mes de juliol del 2015 va tenir lloc la presentació de Bioinformatics Barcelona (BIB), una xarxa amb 25 membres que inclouen universitats, centres de recerca, hospitals, grans instal·lacions científiques i empreses farmacèutiques, tecnològiques i bioinformàtiques, l'objectiu dels quals és respondre als desafiaments plantejats pel creixement de les dades massives i la posició de Barcelona com a líder mundial en bioinformàtica.

L'IBEC ha participat en el desenvolupament de la plataforma, que rep el suport del Govern de

Catalunya i de l'Obra Social "la Caixa", i que té com a objectius implicar a totes les organitzacions de Barcelona que treballen en l'àmbit de la salut i l'alimentació. BIB actuarà com a catalitzador d'iniciatives de recerca avançada i de transferència de coneixement i tecnologia entre grups de recerca, hospitals i sector empresarial, així com en el desenvolupament de programes de formació en bioinformàtica.



HUBc

L'IBEC és membre del projecte Health UB Campus (HUBc), dirigit per la Universitat de Barcelona, i és un reconegut Campus d'Excel·lència Internacional que reuneix una trentena d'institucions de formació, recerca i transferència de coneixements en ciències de la salut, principalment al voltant del campus mèdic de l'Hospital de Sant Joan de Déu i el Campus de Ciències de la Salut amb l'Hospital Universitari de Bellvitge, l'ICO, l'IDIBELL i el projecte BZ Barcelona Zona Innovació.

El director de l'IBEC, Josep Samitier, va exercir el càrrec de director del HUBc fins a l'any 2013.

Associació Europea per a la Innovació en envelliment actiu i saludable (EIP on AHA)

L'any 2013, i sota el paraigua del HUBc, l'Associació Europea per a la Innovació sobre un Envel·liment Actiu i Saludable de la Comissió Europea ("EIP on AHA" per les sigles en anglès) va acceptar diverses activitats de recerca de l'IBEC com a "compromisos". Juntament amb el programa H2020, aquesta iniciativa, que influeix en l'elaboració de polítiques europees, reuneix els grups d'interès públics i privats per desenvolupar innovacions que millorin la qualitat de vida de les persones grans i, al mateix temps, que creïn oportunitats comercials per a les empreses. Les parts interessades col·laborem en sis grups d'acció sobre Compliment del pla mèdic, Prevenció de caigudes, Prevenció del declivi funcional i la fragilitat, Cura integral, Solucions TIC per a la vida independent i Entorns agradables per a la gent gran.

El desembre del 2015, a la conferència anual dels socis, els sis grups d'acció van elaborar

publicacions sobre la situació actual que destaquen els assoliments dels seus grups tant en el nivell individual com en el col·lectiu, els missatges clau per portar a casa i lliçons per al futur. Les publicacions presenten els grups d'acció en la seva manera de treballar, així com els resultats tangibles en aquesta primera fase d'implementació de l'"EIP on AHA".



BIOCAT

El BIOCAT coordina, desenvolupa i promou els sectors de biotecnologia, la biomedicina i la tecnologia mèdica a Catalunya, per fer-ne una referència internacional en termes de recerca d'alta qualitat, xarxes competitives i un sistema de transferència de coneixements cada cop més dinàmic. L'IBEC ha col·laborat estretament amb el BIOCAT en aquest tipus de projectes, com és el cas de BioNanoMed Catalunya, una aliança de centres de recerca, hospitals i empreses engegada l'any 2011 per compartir coneixements i recursos i facilitar nous avenços en nanomedicina.

Una de les iniciatives estratègiques del BIOCAT és B-Debate, que pretén impulsar esdeveniments científics internacionals d'excel·lència per fomentar el debat, la col·laboració i un intercanvi obert de coneixement entre experts de prestigi nacional i internacional per tal de fer front a reptes complexos de gran interès en les ciències de la vida. Els debats impulsen la integració de diverses disciplines de la ciència.

L'octubre del 2015, en el marc del B-Debate, l'IBEC va organitzar el taller "Futures eines per a la recerca biomèdica. Modelatge de malalties *in vitro*, *in silico* i *in vivo*". El taller va reunir experts internacionals d'aquests diferents àmbits per examinar noves eines i enfocaments en recerca bàsica i assaigs preclínics

de nous fàrmacs, trobar noves solucions per substituir la manera tradicional d'avaluar la seguretat dels fàrmacs, com ara l'ús d'animals, i examinar com la nanotecnologia i la bioinformàtica permeten el disseny personalitzat de tractaments a mida per a perfils individuals de pacients i malalties.

Altres aliances estratègiques

Durant l'any 2015, l'IBEC ha continuat sent membre o soci de les organitzacions i iniciatives següents:

- Associació Catalana d'Entitats de Recerca (ACER). L'ACER és una associació independent, creada l'any 2003 pel departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació de la Generalitat, que reuneix a més de 40 institucions de Catalunya que tenen la recerca com la seva missió principal. L'objectiu d'aquesta associació és ajudar a establir el país com a referència internacional en recerca científica i tecnològica representant els seus centres associats, encoratjant la col·laboració i l'intercanvi coordinat d'informació, afavorint sinergies amb agències similars relacionades amb la recerca local, nacional o internacional i contribuint a un millor coneixement dels temes científics en la societat. El febrer del 2015, Josep Samitier, director de l'IBEC, va ser designat nou president de l'ACER, agafant el relleu del director de l'IFCO, Lluís Torner, que exercia el càrrec des del 2009.
- L'institut CERCA, que és el mitjà que empra el Govern de Catalunya per supervisar, donar suport i facilitar les activitats dels centres de recerca catalans.



B-Debate sobre Futures eines per a la recerca biomèdica, organitzat per l'IBEC i Biocat Modelatge de malalties *In vitro*, *in silico* i *in vivo*" va tenir lloc el mes d'octubre

Transferència de tecnologia

Els avenços importants només poden passar si els descobriments de la recerca surten del laboratori i arriben al mercat i els usuaris. La conversió dels descobriments en productes aptes per al mercat requereix una connexió eficaç amb la indústria, a més de coneixements sobre la protecció i explotació de la propietat intel·lectual.

Les tecnologies que compleixen els nostres criteris de comercialització es desenvolupen per donar productes i tractaments, gràcies a col·laboracions i aliances amb altres organitzacions de recerca, empreses i metges, i a la creació de noves empreses emprenedores. Els investigadors de l'IBEC reben el suport de la Unitat de transferència de tecnologia juntament amb la transferència de tecnologia i processos de conversió.

Els emprenedors uneixen forces per millorar les competències dels cirurgians i la seguretat dels pacients

El desembre del 2015, es va presentar una nova empresa derivada amb l'objectiu de desenvolupar la ciència i les tecnologies en l'àmbit de la robòtica mèdica per millorar les competències professionals dels cirurgians i la seguretat dels pacients. SurgiTrainer SL és una empresa fundada pels emprenedors del grup de Robòtica de l'Àlícia Casals (p. 52) i una clínica homòloga de l'Institut de recerca de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau (IR-HSCSP) que es dedica al desenvolupament i la producció de sistemes de formació per a la cirurgia endoscòpica i laparoscòpica.

Actualment, l'empresa derivada de l'IBEC, la Universitat Politècnica de Catalunya

(UPC) i l'IR-HSCSP, està acabant un prototip industrial en col·laboració amb la Societat Europea per a l'Endoscòpia Ginecològica (ESGE) i les vendes s'iniciaran molt aviat.

Projectes orientats a la clínica seleccionats per l'enfocament en la translació

El programa conjunt IBEC-La Caixa sobre Recerca en envelliment saludable va finançar quatre projectes basats en els objectius d'EIT Health (p. 153). Els criteris utilitzats per seleccionar els projectes inclouen activitats translacionals, orientació al producte, identificació d'una necessitat no coberta, excel·lència científica i socis externs, entre d'altres. Els quatre projectes són:

- Supervisió de dèficits neurocognitius en les malalties d'Alzheimer i Parkinson mitjançant biomarcadors derivats de saliva



Xavier Puñet (segon per l'esquerra) i Eduard Torrents (tercer per la dreta) a la presentació de la primera edició del programa CaixaImpulse



Pau Gorostiza i el cap de transferència de tecnologia Xavier Rubies a la reunió de l'EBAN a Copenhaguen

o sang i un plantejament multiplexat (IP: José Antonio del Río, p. 113)

- Noves eines m-Health per millorar la detecció i el tractament sense molèsties dels pacients amb apnea del son obstructiva a casa (IP: Raimon Jané, p. 78)
- Apòsits avançats per a la cicatrització de ferides (IP: Elisabeth Engel, p. 58)
- Noves estratègies per combatre infeccions bacterianes cròniques mitjançant el desenvolupament de plataformes microfluídiques per analitzar i tractar els bacteris que creixen en biofilms (IP: Eduard Torrents, p. 128)

A cadascun d'aquests projectes se'ls hi ha atorgat l'import total del pressupost sol·licitat.

Optimització d'RNrbiotics amb el programa CaixaImpulse

Les infeccions bacterianes o fúngiques basades en biofilm són cada cop més una de les preocupacions principals en salut pública, perquè són un factor crític en les infeccions cròniques. Anualment, suposen la mort de 25.000 europeus amb un cost de més de 1.500 milions/any per als serveis de salut europeus. El desenvolupament de nous agents antibacterians és un dels objectius clau en salut pública. Per afrontar aquest problema, el grup d'Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes (p. 128) està desenvolupant noves estratègies amb RNrbiotics, una quimioteca de compostos de propietat que

han demostrat activitat antibacteriana amb la inhibició d'espècies patògeniques clau. Aquestes molècules estan protegides pel Tractat de Cooperació en matèria de Patents PCT/EP2015051755, amb la copropietat de l'IRB.

Impulsat per CaixaImpulse, un programa de finançament promogut per l'Obra Social de "la Caixa" i organitzat conjuntament amb Caixa Capital Risc que té com a objectius promoure la transferència de tecnologia en la ciència, podran optimitzar la molècula líder i fer proves addicionals d'eficàcia i toxicologia tant *in vitro* com *in vivo*.

Dermoglass passa a la fase preclínica gràcies a La Caixa

Dermoglass, un nou apòsit per a ferides, biodegradable i basat en nanotecnologia, capaç d'estimular la revascularització de l'àrea afectada en ferides cròniques, ha estat seleccionat en la primera edició del programa CaixaImpulse (vegeu més amunt).

Xavier Puñet, un estudiant de doctorat en el grup de Biomaterials per a teràpies regeneratives (p. 58), va elaborar un pla de valorització específic juntament amb la Unitat de transferència de tecnologia per tal d'establir el model animal adequat per a ferides cròniques en porcs, i va incloure entrevistes amb experts mèdics, els problemes de compliment normatiu, una anàlisi d'escalabilitat i estudis de mercat. L'objectiu final és establir un acord de llicència amb una

empresa líder en el mercat de la cura de ferides.

Un beneficiari de l'IBEC d'una subvenció del CER-ERC es reuneix amb business angels

Pau Gorostiza, cap de grup de l'IBEC i professor de recerca a l'ICREA, va ser un dels nou titulars de subvencions Proof of Concept del CER-ERC que va participar a la Universitat d'Hivern de l'European Business Angel Network (EBAN) a Copenhaguen.

El Pau va presentar el seu projecte, THERALIGHT: sobre aplicacions terapèutiques de fàrmacs regulats per la llum, a inversors d'arreu del món durant l'acte, al qual hi va assistir juntament amb altres vuit guardonats especialment seleccionats pel CER-ERC. Junts constitueixen gairebé la meitat de les 20 empreses emergents europees, amb esperança de cridar l'atenció d'un inversor interessat en explorar el potencial d'innovació de les seves troballes.

La Universitat d'Hivern de l'EBAN és la cimera mundial sobre el finançament de risc i la innovació en l'àmbit de la ciència, l'espai, la tecnologia i les indústries creatives, i ofereix una oportunitat perquè els investigadors puguin interactuar amb la indústria i atreure inversions a les seves empreses de nova creació i investigació innovadora.

Col·laboració intercontinental per caracteritzar trastorns relacionats amb apnees

S'ha establert una nova aliança entre l'IBEC i l'empresa nordamericana Audiodontics en el marc del programa Small Business Innovation Research (SBIR) dels Estats Units, que promou la recerca en innovació a les petites empreses i està dirigit per l'organisme Instituts Nacionals de la Salut (NIH). És una de les fonts més importants de finançament en la fase inicial per a petites empreses innovadores.

Aquest projecte consisteix en el desenvolupament d'un micròfon dental que es porta a la boca i que s'utilitza per registrar els sons de la respiració durant la nit. Juntament amb un maquinari específic amb un programari de reconeixement de veu, similar a la tecnologia bàsica de reconeixement de la parla que inclouen els telèfons mòbils, s'analitzaran els sons de la respiració. Aquest sistema podrà supervisar els dispositius orals que s'utilitzen en el tractament de l'apnea del son.

La unitat conjunta Genomica-IBEC mostra resultats prometedors

La Unitat Conjunta de Recerca, que uneix els esforços de l'IBEC i Genomica S.A.U. (Grupo Zeltia, la empresa líder espanyola en

L'IBEC és un dels primers membres del HealthTech Cluster



diagnòstic molecular), avança profitosament en diverses activitats d'R+D relacionades amb l'assistència sanitària.

Un equip mixt de deu persones ha participat en diversos esdeveniments de formació, reunions i tallers internacionals, incloent-hi una breu estada de tres mesos d'un estudiant de doctorat de l'IBEC als laboratoris de Genomica. Fins a la data, aquesta col·laboració ha permès la presentació d'una tesi doctoral, que es va obtenir tenint en compte els problemes de confidencialitat. La unitat, ubicada a l'IBEC, permet que investigadors i tècnics del sector comparteixin multitud de coneixements tecnològics i prestacions pròpies per desenvolupar i comercialitzar productes de diagnòstic immediat (POC) i altres dispositius i tecnologies mèdics.

Els investigadors de l'IBEC d'aquesta unitat subministren el coneixement científic amb la seva experiència en biosensors, micro i nanofabricació, processament de senyals i bioenginyeria, mentre que els membres per la banda de l'empresa Genomica ofereixen la intel·ligència de mercat, l'avaluació i les normatives clíniques i els coneixements sobre diagnòstic.

És la primera vegada que investigadors de l'IBEC col·laboren físicament al costat de personal del sector empresarial, però l'institut ja ha establert diverses col·laboracions i acords de recerca, amb empreses com ara Ferrer Internacional i BSH Electrodomésticos, relacionades amb el desenvolupament de projectes específics i la transferència de tecnologies.

Contracte de recerca amb BSH Electrodomésticos

Aquest any s'ha consolidat una nova col·laboració conjunta amb l'empresa BSH Electrodomésticos i el grup de Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors (p. 89), dirigit per Santiago Marco. Després d'una col·laboració prèvia que va durar fins al febrer, aquesta col·laboració acadèmica i industrial continua i s'ha formalitzat el novembre del 2015. L'objectiu és continuar com a col·laboració estable amb la finalitat de desenvolupar nous productes i serveis i millorar les tecnologies preexistents de l'empresa basant-se en el know-how del laboratori de Santiago Marco.

Té lloc a l'IBEC una reunió del HealthTech Cluster

El HealthTech Cluster és una associació d'empreses, hospitals i instituts de recerca que treballen amb tecnologies de la salut a Catalunya. Es va crear a finals de l'any 2014 i a finals del 2015 havia doblat la xifra de socis implicats. L'IBEC s'ha involucrat com a soci actiu des del principi i va oferir el seu centre per celebrar una de les reunions del Cluster, en la qual es van presentar diferents projectes i línies de recerca desenvolupades pels investigadors de l'IBEC. L'equip de Transferència de tecnologia de l'IBEC ha estat implicat en la definició estratègica del Cluster i en les reunions entre els seus membres.

Clinical and translational collaborations

Amb l'IBEC col·laboren metges que ofereixen informació sobre els aspectes clínics de la recerca, de manera que els resultats arriben fàcilment a la pràctica clínica. D'aquesta manera, l'IBEC es beneficia de la seva posició privilegiada com a contrapartida tecnològica dels principals hospitals de l'àrea de Barcelona, quatre dels quals (Hospital Clínic, Sant Pau, HSCSP i Bellvitge) tenen el reconeixement del govern espanyol com a Instituts d'Excel·lència en Recerca Biomèdica. Els acords marc i les col·laboracions de l'IBEC amb aquests hospitals propers permeten un accés fàcil a mostres clíniques i pacients.

Les col·laboracions clíniques es poden produir, en el nivell de recerca, amb publicacions acadèmiques com a resultat; o en el nivell translacional, per desenvolupar productes dirigits a arribar al mercat; o amb una empresa derivada en ment.

Col·laboració amb Cellex dels grups de Nanobioenginyeria i Robòtica

Aquest any, dos grups de l'IBEC, Nanobioenginyeria (p. 117) i Robòtica (p. 52), van unir forces en un projecte finançat per la Fundació Cellex i sota la coordinació del Dr. Gratacós, cap del Servei de Medicina Maternofetal a l'Hospital Clínic. L'objectiu d'aquest enfocament multidisciplinari entre ambdues institucions és l'àmbit de la medicina i la cirurgia fetal.

Per una banda, el grup de Nanobioenginyeria desenvoluparà biosensors específicament dissenyats per ser aplicats en l'àmbit de la medicina fetal. Provarà de desenvolupar-los i aplicar-los en casos on calgui avaluar possibles malalties infeccioses en el fetus, la isquèmia del teixit durant les intervencions o l'activitat metabòlica. El repte és d'alt nivell perquè cal ajustar la tecnologia a les dimensions i requisits de la cirurgia endoscòpica fetal, i desenvolupar sensors específics per a la detecció de determinats patògens infecciosos i de les variacions de l'activitat metabòlica en un fetus.

Per altra banda, el grup de Robòtica desenvoluparà el suport per al sistema de guiatge en cirurgia prenatal. Aquesta assistència robòtica ajudarà el cirurgià a guiar l'endoscopi i altres instruments quirúrgics en una zona anatòmica específica, i permetrà que el cirurgià pugui fer operacions d'alta precisió que avui dia no són possibles, com les que requereixen l'accés als vasos fetals.

“Edició” genètica per lluitar contra malalties hereditàries

En el marc d'una col·laboració dirigida per Juan Carlos Izpisua al Salk Institute for Biological Studies (Califòrnia, EUA), el grup de Núria Montserrat (p. 98) ha tingut l'oportunitat de col·laborar amb investigadors a l'Hospital Clínic i a l'Hospital Sant Joan de Déu per al desenvolupament d'eines terapèutiques per a la prevenció de la transmissió transgeneracional de les malalties mitocondrials humanes produïdes per mutacions en l'ADN mitocondrial (mtDNA). Les malalties mitocondrials inclouen un grup de malalties genètiques heretades per via materna i produïdes per mutacions en el mtDNA. En la majoria d'aquests pacients, el mtADN mutat coexisteix amb mtADN del tipus natural, una situació coneguda com a heteroplàsmia del mtADN.

El seu article, publicat a la revista Cell el mes d'abril (consulteu la p. 10) destaca els beneficis d'aquesta profitosa col·laboració, on equips de recerca bàsica i translacional han fusionat els seus diferents coneixements.

Reddy, P. et al (2015). Selective elimination of mitochondrial mutations in the germline by genome editing. Cell 1613, 459-469

Un pas endavant cap a la medicina personalitzada

Actualment, el diagnòstic diferencial de càncer té lloc cada dia en entorns clínics tant per a



El projecte GLAM té com a objectiu desenvolupar una nova eina de diagnòstic per detectar biomarcadors de fluids corporals, obtinguts de una manera "no invasiva", específicament a l'orina i centrant-se en càncers genitourinaris

l'estratificació dels pacients com per a la supervisió de la resposta dels pacients als tractaments existents. No obstant això, el resultat d'aquest diagnòstic segueix sent insuficient, amb moltes deficiències i falsos positius i negatius causats per la baixa sensibilitat i l'especificitat de les metodologies disponibles. A més, com que hi ha disponibles noves teràpies dirigides per a pacients i oncòlegs, hi ha una enorme necessitat de millorar diagnòstics i tractaments personalitzats.

Aquest any, el grup Sistemes biomimètics per a enginyeria cel·lular (p. 94) va iniciar el projecte GLAM, finançat per la UE, que té com a objectiu desenvolupar una nova eina de diagnòstic per detectar biomarcadors a partir de fluids corporals, obtinguts d'una manera no invasiva específicament en orina i centrant-se en càncers genitourinaris, per permetre que els oncòlegs prenguin millors decisions de tractament. Amb aquesta finalitat, el projecte GLAM desenvoluparà un dispositiu integrat basat en nous biosensors fotònics lliures de marcadors amb ultrasensibilitat, simplicitat d'ús, portabilitat, multiplexació i baix cost, simplement aplicant-hi una gota d'orina i llegint 10 nivells de biomarcadors.

L'exclusiva tecnologia GLAM permetrà que el dispositiu es pugui utilitzar amb altres fluids corporals a més de l'orina, i també es podria fer servir per ajudar els metges en medicina personalitzada per a moltes altres malalties que es poden detectar amb biomarcadors. La validació clínica de la tecnologia es durà a terme en el Laboratori de Recerca d'Urologia al Centre Mèdic de la Universitat Radboud a Nimega (Països Baixos).

Una prometedora alternativa per a la regeneració del cor

El grup de Biomecànica respiratòria i cel·lular (p. 102) actualment col·labora amb el Dr. Antoni Bayés-Genís, Cap de Cardiologia a l'Hospital Germans Trias i Pujol, per millorar la biofabricació de pegats de teixit per a la regeneració després d'un atac de cor.

Els teixits bioartificials redissenyats amb enginyeria sembrant cèl·lules mare en bastides acel·lulars ofereixen una prometedora alternativa per a la regeneració del cor; tanmateix, la repoblació i la diferenciació de cèl·lules mare segueix sent limitada en la seva eficàcia. Mitjançant una bastida basada en biomaterial que imita l'arquitectura nativa de la matriu extracel·lular miocardiàcia (MEC) es poden activar l'adherència i la diferenciació cel·lulars funcionals; tanmateix, mentre la MEC miocardiàcia descel·lularitzada aconsegueix aquesta premissa, els processos de descel·lularització poden deformar o deteriorar l'estructura de la MEC.

"Per trobar una bastida miocardiàcia adequada per a la recel·lularització, vam fer proves amb protocols de descel·lularització basats en detergent i tripsina en mostres de cor de porc", explica el Daniel. "En l'avaluació de les bastides amb ultramicroscòpia, hem trobat MEC filamentosa amb conservació de la disposició i l'estructura de les fibres en tots dos protocols. Aquesta tècnica podria millorar la biofabricació de pegats de teixit per a la regeneració de la zona miocàrdica infartada".

Perea-Gil, I., et al (2015). In vitro comparative study of two decellularization protocols in search of an optimal myocardial scaffold for recellularization. American Journal of Translational Research 73, 558-573

Recerca fructífera en malalties

neurodegeneratives

El grup Neurobiotecnologia molecular i cel·lular (p. 113) continua activament les seves col·laboracions amb diversos grups de clínica a Espanya i Alemanya. Aquestes col·laboracions se centren en l'estudi d'algunes malalties neurodegeneratives: les malalties d'Alzheimer i Creutzfeldt-Jakob. Entre els col·laboradors clínics s'hi inclouen:

- Dr. Gelpi i Dr. Grau-Rivera, Departament de Neurologia, Hospital Clínic (Barcelona).
- Dr. Ferrer, Institut de Neuropatologia, IDIBELL-Hospital Universitari Bellvitge, Universitat de Barcelona.
- Dr. Zerr i Dr. Llorens, Departament de Neurologia, Centre Clínic de Demències, Escola Mèdica Universitària, Universitat Georg-August i Centre Alemany per a les Malalties Neurodegeneratives (DZNE), Göttingen (Alemanya).
- Dr. López de Munain, Hospital Universitario Donostia, Departament de Neurologia, Sant Sebastià (Espanya).

Com a resultat d'aquestes col·laboracions, han descrit l'evolució i la presència de diversos biomarcadors en el líquid cefaloraquídi de pacients amb demència, així com *in vitro* i en models animals.

Des del novembre del 2015, el professor del Río coordina la Xarxa Nacional de Prions (PRIONET-SPAIN) en el marc del projecte "Acciones de dinamización Redes de Excelencia" finançat pel Ministeri d'Economia i Competitivitat (MINECO). En aquesta xarxa, diversos grups amb llarga experiència en recerca sobre prions, incloent-hi reconeguts metges espanyols, col·laboren per desenvolupar un programa científic i de formació i divulgació, centrat en les malalties prioniques.

Bons resultats de BIOTENDON

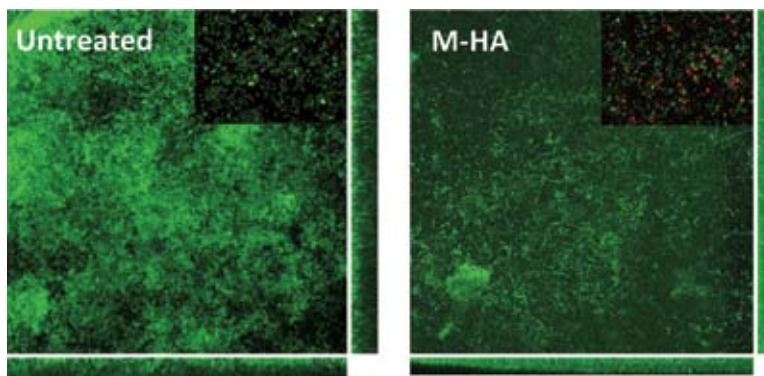
BIOTENDON és una col·laboració entre el grup de Biomaterials per a teràpies regeneratives de l'IBEC i metges del Consorci Sanitari de Terrassa (CST) i l'objectiu del projecte és crear una nova bastida polimèrica nanofibrosa amb els senyals biològics adequats i cèl·lules del tendó compromeses per ajudar els cirurgians en la reparació d'esquinçaments del manegot dels rotatoris a l'espatlla.

L'any 2015, els resultats preliminars del projecte, que es finança sota el programa RecerCaixa des del 2014, han demostrat una bona biocompatibilitat de la malla quan s'ha implantat en conills, així com la formació de nou teixit passades vuit setmanes. I, no només això, perquè els assaigs mecànics mostren un bon funcionament de la malla. Els passos següents seran implantar la malla durant un període més prolongat per comprovar si el teixit nou que es forma és del tipus tendó.

L'estreta col·laboració entre investigadors i metges garantirà que el producte desenvolupat per BIOTENDON cobreixi les necessitats clíniques, i representa un benefici substancial per a la gran quantitat de pacients ancians que pateixen d'esquinçaments del manegot dels rotatoris.

Més col·laboracions en la recerca de les infeccions bacterianes

El grup d'Eduard Torrents d'Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes (p. 128) ha mostrat ser un bon complement del grup de Malalties infeccioses dirigit pels doctors Benito Almirante i Joan Gavalda del Vall d'Hebron Institut de Recerca (VHIR), la qual cosa ofereix



Desassemblatge del biofilm existent de *P. aeruginosa* afegint-hi metilhidroxilamina (M-HA), un enzim que inhibeix específicament la proliferació bacteriana perquè inhibeix la replicació de l'ADN dels bacteris. La molècula funciona com un compost "scavenger radical" per inhibir la ribonucleòtid reductasa (RNR), un enzim essencial per a la replicació i la reparació de l'ADN. Aquest estudi era el resultat d'una col·laboració entre el grup de l'Eduard Torrents d'Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes de l'IBEC i el grup de malalties infeccioses del VHIR.

un gran potencial per a la col·laboració gràcies al Memoràndum d'entesa institucional establert entre els dos centres que es va iniciar el mes de maig del 2012. Per a totes dues bandes, l'estreta col·laboració crea un pont entre el coneixement microbiològic fonamental i la possibilitat de posar a disposició dels pacients noves teràpies, així com accelerar el desenvolupament d'activitats i maximitzar l'ús de recursos, com ara posar a disposició dels metges l'equipament científic de l'IBEC i compartir coneixements.

Durant el 2015, els grups han publicat dos importants articles junts. Un dels articles, publicat al *Journal of Controlled Release*, al qual també hi va contribuir el grup de Biomaterials per a teràpies regeneratives de l'IBEC (p. 58), descriu l'ús de noves estratègies amb nanopartícules per combatre les infeccions bacterianes. El segon, publicat a *PLOS ONE*, identifica un enzim que inhibeix específicament la proliferació bacteriana perquè inhibeix la replicació de l'ADN dels bacteris. Tots dos estudis obren la possibilitat de tractar les infeccions bacterianes causades per *Pseudomonas aeruginosa* i micobacteris.

Baelo, A. et al. (2015). "Disassembling bacterial extracellular matrix with DNase-coated nanoparticles to enhance antibiotic delivery in biofilm infections". *Journal of Controlled Release*, 209, p150-158

Julián, E. et al (2015). *Methyl-hydroxylamine as an efficacious antibacterial agent that targets the ribonucleotide reductase enzyme*. *PLoS ONE* 10(3): e0122049

Resultats dobles per a Robòtica

La manca de simuladors realistes que es puguin utilitzar per a la formació i l'avaluació objectiva dels cirurgians ha dut a una col·laboració del grup de Robòtica (p. 52) amb l'Hospital de Sant Pau per desenvolupar un entrenador quirúrgic que combina la flexibilitat dels simuladors virtuals amb el realisme i l'objectivitat dels dispositius físics i els sistemes de sensors. El seu entrenador robòtic s'ha creat per ajudar els cirurgians a assolir aptituds i avaluar el seu rendiment en histeroscopies i formarà part del programa de formació de la Societat Europea per a l'Endoscòpia Ginecològica (ESGE). També ha dut a la creació d'una empresa derivada, Surgitrainer S.L., per a la seva comercialització.

En segon lloc, el projecte Bitrack, que també ha dut a la creació d'una empresa filial, Rob

Surgical Systems S.L., es troba ara en el procés de planificació per als experiments de validació clínica amb l'Hospital Vall d'Hebron i l'Hospital Clínic. Actualment, l'empresa i l'equip del grup de Robòtica estan definint el procediment i desenvolupant el nou funcionament del sistema robòtic per assolir la fiabilitat necessària, una interactivitat senzilla i seguretat per obtenir la marca CE necessària, un pas obligat per reunir tots els requisits per a la pràctica clínica habitual. S'espera que aquestes proves es duran a terme el novembre del 2016.

Els sons de la salut

La Unitat conjunta de recerca entre l'IBEC i l'Hospital Universitari Germans Trias i Pujol (IGTP) està coordinada per Raimon Jané, cap del grup de Processament i interpretació de senyals biomèdics de l'IBEC (p. 78), i Manel Puig Domingo, de l'Hospital, està desenvolupant un projecte de col·laboració en anàlisi de sons respiratoris.

Els metges van dur a terme experiments amb pacients amb asma i altres malalties respiratòries, i les tècniques avançades d'interpretació de senyals desenvolupades pel grup de l'IBEC han millorat la capacitat de diagnòstic precoç en aquests tipus de malalties. Els avenços d'aquest estudi es van publicar en un article a la revista *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics* el mes de gener del 2015, i s'hi exposa que la seva metodologia no invasiva per avaluar sons respiratoris espontanis ha demostrat que pot millorar el diagnòstic i la supervisió de pacients amb asma.

La Unitat Conjunta de Recerca també ha desenvolupat, en col·laboració amb l'Hospital del Mar, un nou mètode per avaluar l'eficiència de l'activació mecànica dels músculs respiratoris per detectar i quantificar el nivell de debilitat muscular causada per patologies com ara la malaltia pulmonar obstructiva crònica (MPOC). Els resultats d'aquest estudi es van publicar el desembre a la revista *European Respiratory Journal*.

Lozano, M., et al (2016). *Automatic differentiation of normal and continuous adventitious respiratory sounds using ensemble empirical mode decomposition and instantaneous frequency*. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics* PP99, 1-1

Sarlabous, L. et al (2015). *Efficiency of mechanical activation of inspiratory muscles in COPD using sample entropy*. *European Respiratory Journal* 466, 1808-1811





Esdeveniments i
comunicació

Esdeveniments i reunions

Al llarg de l'any

Projectes institucionals i científics

Al llarg de l'any, l'IBEC acull reunions per als consorcis dels seus projectes institucionals i científics.

Cursos de bones pràctiques de laboratori

El Servei de prevenció de riscos laborals de l'IBEC organitza al llarg de l'any cursos de Bones pràctiques de laboratori, que s'adrecen principalment a joves científics i estudiants. Van impartir els cursos membres del Comitè de seguretat i salut de l'IBEC que, al mateix temps, treballen com a tècnics de laboratori en diferents grups de recerca. La part teòrica la van fer els tècnics de laboratori David Izquierdo i Cristina Rivero, mentre que la investigadora sènior Soledad Pérez, la postdoctorat Senda Jiménez i David Izquierdo van desenvolupar la part pràctica. Durant l'any 2015, la Generalitat va publicar els seus índexs de seguretat i salut, als quals s'indica que l'índex d'accidentalitat de l'IBEC és un 30% més baix que la mitjana dels altres instituts de recerca de Catalunya.

Cursos d'escriptura científica

Al llarg de l'any han tingut lloc diversos cursos per adquirir competències d'escriptura. Els mesos d'octubre i novembre van assistir catorze

persones al curs "The WHY and HOW of Good Scientific Writing" (El PER QUÈ i el COM de la bona escriptura científica), que tenia com a finalitat ajudar els científics que publiquen a desenvolupar una visió més imparcial i analítica de les seves competències d'escriptura. Nou científics es van beneficiar del curs "Learning to write clearly: the 'how' of good scientific writing" (Aprendre a escriure amb claredat: el "com" de la bona escriptura científica) durant tot el mes de novembre.

Març

■ 6 de març

Reunió del Consell d'administració d'ACER

Amb el nomenament de Josep Samitier, director de l'IBEC, com a nou president de l'Associació Catalana d'Entitats de Recerca (ACER), l'associació va celebrar la reunió del seu Consell d'Administració a la seu de l'IBEC. Els altres membres de la Junta Directiva són Joan Gómez Pallarès de l'ICAC (Secretari) i Ramon Gomis (IDIBAPS), Jordi Galí (CREI) i Josep M. Monfort (IRTA) com a membres.

Abril

■ 23 d'abril

Sant Jordi

Aquest any, els membres de l'IBEC van gaudir



La celebració de Sant Jordi de l'any 2015 va consistir en "Cherchez la femme"



L'IBEC va acollir la 6a reunió europea CellMech, que va tenir lloc a la Facultat de Medicina de la Universitat de Barcelona.

de la diada de Sant Jordi (23 d'abril) tots junts en una festa al jardí diferent. En l'esperit del networking intern i de conèixer gent, cadascun dels homes que van assistir al dinar al jardí de les torres del Parc Científic de Barcelona (PCB) va rebre un tros de paper amb el nom d'una dona investigadora o membre del personal. Aleshores, l'havien d'identificar i presentar-se per oferir-li la seva rosa vermella de Sant Jordi.

■ 30 d'abril

reSearch4Talent

Prop de 60 estudiants universitaris i de màster van assistir a la jornada re-SEARCH4TALENT de l'IBEC, que es va fer el dijous 30 d'abril. Vam obrir les nostres portes a tothom interessat en saber més sobre una carrera com a investigador, i els visitants van tenir l'oportunitat de parlar amb investigadors de veritat i fer preguntes sobre la feina de cada dia al laboratori, trajectòries professionals, conciliació de la vida personal i laboral, mobilitat, i molt més. També fan una visita als laboratoris de l'IBEC i poden gaudir d'una sessió de networking "snack 'n' xat" al jardí del PCB.

Maig

■ 6 de maig

Fira d'Empreses (UB)

Aquesta fira d'orientació laboral, organitzada per les facultats de Física i Química de la UB, ajuda els estudiants de llicenciatura d'aquestes carreres a tenir més informació sobre possibles sortides laborals o prosseguir els seus estudis, a més de millorar les relacions de la universitat amb el sector dels negocis. L'IBEC va assistir a la fira per oferir als futurs graduats consell i informació per

continuar la seva carrera a l'Institut com estudiants de màster o de doctorat.

El 10 de març, l'IBEC també va participar en un acte similar organitzat per la Facultat d'Enginyeria Industrial (ETSEIB) de la UPC.

■ 13-15 de maig

CellMech 2015

L'IBEC va acollir la 6a reunió europea CellMech, que va tenir lloc a la Facultat de Medicina de la Universitat de Barcelona. Els caps de grup de l'IBEC Daniel Navajas, Xavier Trepal i Pere Roca-Cusachs, formaven el comitè d'organització de la reunió d'aquest any, una de les conferències internacionals més importants sobre mecanobiologia de cèl·lules. La reunió del 2015 es va centrar concretament en la integració dels processos mecànics per les diferents escales, des dels components subcel·lulars als teixits. Els temes tractats incloïen innovadors enfocaments experimentals per investigar la mecànica cel·lular i visualitzar els processos cel·lulars dinàmics, juntament amb el desenvolupament de nous conceptes teòrics i numèrics dedicats a l'enginyeria cel·lular i de teixits.

A la conferència, experts d'Europa, els EUA, Índia i Austràlia van presentar destacades conferències, i també es va oferir l'oportunitat a joves científics de presentar els seus treballs a un públic ampli i multidisciplinari de més de 200 assistents.

■ 18-19 de maig

Simposi IBEC/TAU

Científics destacats de la Universitat de Tel Aviv (TAU), incloent-hi l'antic cap científic del Ministeri de Ciència i Tecnologia, van visitar Barcelona el mes de maig per participar en el simposi conjunt amb l'IBEC que va durar



Ehud Gazit, Lluís Rovira, director del CERCA, i Josep Samitier presidint el Simposi IIBEC/TAU

dos dies. Amb moltes similituds entre Catalunya i Israel, que estan freqüentment pel que fa a la producció en recerca a les revistes Science i Nature, amb més de 30 publicacions per milió d'habitants, i nivells similars de finançament en el marc del 7PM europeu, aquest esdeveniment és conseqüència de la missió de recerca d'Artur Mas i dels científics amb seu a Barcelona que es va dur a terme l'any 2014 amb el suport de l'AGAUR.

El Dr. Lluís Rovira, director del CERCA, va inaugurar l'acte, titulat "Nanobiotechnology and Nanomedicine: Moving forward the convergence between life sciences, medicine and engineering at the nanoscale" (Nanobiotecnologia i nanomedicina: avançar cap a la convergència entre ciències de la vida, medicina i enginyeria en la nanoescala), en el qual els caps de grup de totes dues institucions van presentar els seus treballs i van buscar sinergies i oportunitats de col·laboració. Entre els col·laboradors de la TAU s'hi inclouen Ehud Gazit, un dels investigadors en nanotecnologia més destacats del món, que també té una plaça com a investigador visitant al Centre d'Enginyeria Biomèdica del MIT de Boston i que va ser investigador en cap del Ministeri de Ciència i Tecnologia d'Israel fins l'any 2014. Per la banda de l'IIBEC, Josep Samitier, Xavier Fernández-Busquets, Samuel Sánchez, Pau Gorostiza, Gabriel Gomila, Elena Martínez, Elisabeth Engel i Núria Montserrat i Lorenzo Albertazzi van presentar el seu treball davant de 75 persones.

■ 25 de maig

Taller sobre gènere i diversitat

Un taller obert a tota la comunitat de l'IIBEC i adreçat, especialment, als membres del Comitè

de Gènere i Diversitat (p. 27), que proporciona les eines i els conceptes bàsics en aquest camp, i se centra en la comprensió dels valors, les creences i les expressions de persones d'edats, gèneres, ètnies, religions, etc., diferents.

■ 26 de maig

"Financiación de KETs en salud" (NanoMed Spain)

Aquesta conferència, organitzada per NanoMed Spain (p. 151) i Fenin (Federación Española de Empresas de Tecnología Sanitaria) i en col·laboració amb ACCIÓ, el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) i les plataformes espanyoles dels mercats de Fotònica i Biotecnologia, va reunir experts en finançament en el sector de l'R+D amb representants d'instituts de recerca i empreses que treballen en nanomedicina. En els diferents debats, els assistents van poder escoltar històries d'èxit ja finançades pel CDTI, que atorga fons a projectes d'R+D desenvolupats per empreses espanyoles i du a terme l'avaluació de les convocatòries de programes d'R+D nacionals.

■ 26-28 de maig i 2-4 de juny

Cursos de competències per fer presentacions orals

Estudiants de doctorat i postdoctorat van assistir a la master class titulada "Scientifically Speaking: a Master Class in peer-to-peer presenting for scientists" (Parlant científicament: una master class sobre presentacions d'igual a igual per a científics) que els va ajudar a dur

les seves competències actuals a un nou nivell d'efectivitat amb el desenvolupament de la seva confiança i versatilitat com a oradors en contextos científics multidisciplinaris.

Juny

■ 8 de juny

Curs de gestió de l'estrès

Catorze persones van assistir a aquest curs, obert al personal de totes les categories professionals.

■ 16 de juny

Escola de primavera de l'ACER

Coorganitzada i celebrada a la seu de l'IBEC, la 5a Escola de Primavera de l'Associació Catalana d'Entitats de Recerca (ACER) va reunir 40 professionals de la comunicació dels centres de recerca de Catalunya durant un matí de xerrades, debats i oportunitats de networking. Les presentacions van tractar temes com "Getting the attention of the international media" (Aconseguir l'atenció dels mitjans de comunicació internacionals), del periodista Michele Catanzaro, i "Crisis communications" (Comunicació de crisis), per Joan Francesc Cánovas de la UPF. Durant la jornada també es va fer una sessió de pòsters, amb presentacions de l'IRTA, ICN2, ICFO, IDIBAPS, VHIR, IPHES, IBEC, IRB i CREA.

■ 26 de juny

Dia dels nens

El divendres 26 de juny de l'IBEC, en

col·laboració amb l'Institut de Recerca Biomèdica (IRB), es va celebrar la primera edició del Dia dels nens: es va convidar al personal i als investigadors dels dos instituts a portar els seus fills al PCB per passar un matí d'activitats relacionades amb la ciència.

El dia dels nens va ser una oportunitat perquè el personal mostrés als seus fills el seu lloc de treball, i va oferir als 47 visitants especials a l'IBEC (d'entre 3 i 12 anys) l'oportunitat de ser un "petit investigador" per un dia amb visites als laboratoris, jocs i activitats interactives, que incloïen un espectacle sobre ciència amb el grup Ciència Divertida.

Juliol

■ 3 de juliol

Dia d'estiu a l'IBEC

Més de 70 assistents van gaudir del Dia d'estiu a l'IBEC, que es va celebrar el 3 de juliol. Els assistents van jugar a esports d'equip, com ara futbol o pàdel, o van participar junts en activitats de fitness, com ara zumba, abans de relaxar-se a la tarda a la piscina amb un dinar de carmanyola.

■ 15 de juliol

Taller sobre conciliació de la vida personal i laboral del personal de recerca

En aquesta sessió, es va demanar a quatre caps de grup de l'IBEC que participessin com a conferenciants convidats en una sessió de taula rodona on van compartir amb el públic les seves experiències com a exemples d'èxit que han aconseguit una posició de lideratge en la recerca i, al mateix temps, han criat els seus fills



5a Escola de Primavera de l'ACER per a professionals de les comunicacions



5a Escola de Primavera de l'ACER per a professionals de les comunicacions

o han tingut cura de la seva família. A més, es van debatre conceptes com ara la segregació vertical o l'efecte "sostre de vidre".

Setembre

■ 16 de setembre

Taller sobre estadística

Aquest curs, adreçat a investigadors en els inicis de la seva carrera (estudiants de màster, doctorats i postdoctorats júnior), va atreure a 17 participants i es van cobrir àrees com ara la recopilació de dades, fer proves de les hipòtesis, anàlisi estadística i la visualització gràfica de les dades. La professora va ser la Dra. Beatriz F. Giraldo, investigador sènior del grup de Processament i interpretació de senyals biomèdics de l'IBEC (p. 78) i professora d'Anàlisi i computació estadística de dades biomèdiques al Màster d'Enginyeria biomèdica del Departament de Control Automàtic (ESAI) a la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).

■ 28-29 de setembre

Reunió del Comitè Científic Internacional (ISC)

El dilluns 28 de setembre va arribar el Comitè Científic Internacional de l'IBEC per a la seva reunió anual amb la direcció, que dura dues jornades. Entre altres coses, el panell d'experts de recerca i indústria, que procedien de llocs tan llunyans com els Estats Units i Singapur, van

avaluar els candidats internacionals per a cap de grup i les posicions de contractació amb possibilitat de permanència (tenure track).

■ 30 de setembre

8è Simposi Anual de l'IBEC

El dimecres 30 de setembre, es va celebrar el 8è Simposi Anual de l'IBEC a l'Auditori AXA de Barcelona. Amb el tema de Bioenginyeria per a teràpies regeneratives, el Simposi va acollir als conferenciants Josep Samitier i Núria Montserrat, de l'IBEC; Michael Schneider, de l'Imperial College de Londres; Manuel Salmerón-Sánchez, de la Universitat de Glasgow; Giorgio Scita, de la Universitat de Milà; i Ronald McKay, de l'Institut Lieber per al Desenvolupament Cerebral, de Baltimore. El programa també incloïa presentacions flaix que van oferir els autors dels pòsters seleccionats.

El Simposi d'aquest any va rebre el suport d'Izasa Científic, BioLab, Merck Millipore i Fisher Scientific, i va incloure una sessió d'informació d'Izasa.

Octubre

■ 1-2 d'octubre

B-Debate sobre "Futures eines per a la recerca biomèdica"

L'esdeveniment B-Debate, organitzat per l'IBEC

amb el tema “Futures eines per a la recerca biomèdica: Modelatge de malalties *in vitro*, *in silico* i *in vivo*”, va tenir lloc a CosmoCaixa el mes d'octubre. En aquest acte del Centre for International Scientific Debate, una iniciativa de Biocat i l'Obra Social “la Caixa” celebrat en dues jornades, es van examinar noves eines i enfocaments en recerca bàsica i assaigs preclínics de nous fàrmacs; es van trobar noves solucions per substituir la manera tradicional d'avaluar la seguretat dels fàrmacs, com ara l'ús d'animals; i es va examinar com la nanotecnologia i la bioinformàtica permeten el disseny personalitzat de tractaments a mida per a perfils individuals de pacients i malalties.

Entre els conferenciants del B-Debate hi havia el director de l'IBEC, Josep Samitier; Elisabet Berggren, del Laboratori de Referència de la Unió Europea per a Alternatives a l'Experimentació Animal (EURL-ECVAM); Steve Brown, cap de la Unitat de Genètica de Mamífers a MRC Harwell; Roger Kamm, Professor Distingit d'Enginyeria Biològica i Mecànica de la càtedra Cecil i Ida Green del MIT, que també és membre de l'ISC de l'IBEC; i James Kirkpatrick, Professor Emèrit de Patologia a la Universitat de Magúncia Johannes Gutenberg.

■ 7 d'octubre

Identificar les competències per promoure la teva carrera professional

En aquest taller, els 11 assistents van tenir l'oportunitat d'aprofundir la informació sobre les competències i aptituds professionals que han desenvolupat mentre feien el seu doctorat

i des que el van acabar, i com els poden ajudar a tenir èxit en el desenvolupament de la seva carrera, dins o fora de l'àmbit acadèmic.

Els assistents van compartir les seves experiències i preguntes, i un gran nombre d'exercicis pràctics i estudi de casos els van ajudar a identificar i apreciar les seves competències.

■ 8 d'octubre

Gestió de l'assetjament a la feina

Aquest curs era obert a tota la comunitat de l'IBEC i s'adreçava especialment als membres del Comitè de Gènere i Diversitat, del Comitè Antiassetjament i del Comitè de seguretat i salut, i va tractar maneres d'identificar i eines per tractar les situacions potencials d'assetjament.

Desembre

■ 17 de desembre

Celebració de Nadal

150 persones van assistir a la festa de Nadal de l'IBEC, la millor i més gran fins al moment, que incloïa una sessió de percussió corporal, una tombola i algunes sorpreses. En total, els assistents a la festa van recaptar 665 euros per a la organització d'atenció a persones sense sostre Fundació Arrels.



Oiane Urrea presenta el seu treball en una presentació flaix al 8è simposi anual de l'IBEC

Seminaris i discussions de doctorat

Durant l'any, experts internacionals, científics que treballem amb els nostres equips de recerca en projectes determinats, i algun dels caps de grup de l'IBEC reben invitacions per fer conferències com a part del programa de seminaris de l'IBEC. L'objectiu d'aquests actes és proporcionar una presentació de la recerca de tecnologia punta en diversos camps i oferir al públic l'oportunitat de comentar desenvolupaments recents amb els conferenciant.

A més, s'ofereixen les sessions PhD Discussions per encoratjar la participació dels estudiants de doctorat, oferir-los un fòrum on puguin presentar el resultat de la seva recerca i comentar-la amb companys estudiants i investigadors. Durant l'any 2015, deu estudiants de doctorat van presentar el seu treball en aquestes sessions. A més, per tal d'ajudar els estudiants de l'IBEC en el desenvolupament de la seva carrera i oferir-los capacitat addicional, els conferenciant convidats van fer conferències sobre "Propietat intel·lectual i industrial: convertir la ciència en negoci" i "Planificació de la carrera acadèmica: el postdoctorat i més enllà".

■ 16 de gener

David Caballero

IBEC, Nanobioenginyeria (p. 117)
The cell ratchet: interplay between protrusion activity and adhesion determines cell motion

■ 3 de febrer

Ralph G. Andrzejak

Department of Information and Communication Technologies, Pompeu Fabra University
Application of nonlinear signal analysis to electroencephalographic recordings from epilepsy patients

■ 12 de febrer

Daniel Oliver

Asociación Española de Crowdfunding
Crowdfunding for scientific and health projects

■ 13 de febrer

Pia Cosma

Center for Genomic Regulation (CRG) / Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA)
Studying Wnt signaling activity in cell reprogramming and tissue regeneration

■ 27 de febrer

Gilles Subra

Institut des Biomolécules Max Mousseron (IBBMM), Montpellier
Hybrid inorganic-biorganic peptide materials and polymers: a bottom-up approach

■ 20 de març

Romain Quidant

Institut de Ciències Fotòniques (ICFO) / Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA)
Bioplasmonics: Designing novel optical nanotools for Biomedicine

■ 10 de abril

Núria Montserrat

IBEC, iPSCs i activació de teixit endogen per a la regeneració d'òrgans (p. 98)
Dreaming of organ regeneration: new hopes for regenerative medicine

■ 8 de maig

J. Miguel Rubi

Departament de Física Fonamental, University of Barcelona
Somatic exocytosis of serotonin mediated by molecular motors

■ 22 de maig

Thomas Graf

Gene Regulation, Stem Cells and Differentiation Program, Center for Genomic Regulation (CRG) / Pompeu Fabra University, Barcelona
Mechanisms of transcription factor induced transdifferentiation and reprogramming to pluripotency

■ 12 de juny

Alexandra P. Marques

3Bs Research Group, University of Minho,
Portugal

*Driving skin wound healing: stem cells and
extracellular matrix role*

■ 16 de juny

Javier G. Fernández

Assistant Professor and Founder Academic
Member, Singapore University of Technology
and Design

Bioinspired materials

■ 19 de juny

Matteo Palma

School of Biological and Chemical Sciences,
Queen Mary University of London, Regne
Unit

*Bio-inspired self-assembly for single-
molecule investigations*

■ 6 de juliol

Saman K. Halgamuge

Department of Mechanical Engineering and
Biomedical Engineering Program
Melbourne School of Engineering, University
of Melbourne, Austràlia

Big Data Analytics in Metagenomics

■ 24 de juliol

François St. Pierre

Department of Neuroscience, Baylor College
of Medicine / Department of Electrical and
Computer Engineering, Rice University

*Imaging electrical activity in vivo with ultrafast
protein sensors*

■ 17 de setembre

Richard Reilly

Trinity Centre for Bioengineering, Trinity
College Dublin

*All a question of Timing: Sensory processing
in Dystonia and Parkinson's Disease*

■ September 18 de setembre

Marc Martí-Renom

Genome Biology Group, Centre Nacional
d'Anàlisi Genòmica (CNAG) /Structural
Genomics Group, Centre de Regulació
Genòmica (CRG), Barcelona

*Structure determination of genomes and
genomic domains by satisfaction of spatial
restraints*

■ September 22 de setembre

Albert Folch

Associate Profesor, University of Washington,
Seattle

Print-and-Play Microfluidics

■ 16 d'octubre

Lorenzo Albertazzi

IBEC, Nanoscòpia per a nanomedicina (p.
44)

*Nanoscopy for Nanomedicine: looking at
nanomaterials in action one molecule at a
time*

■ 19 d'octubre

Clara Streiff

ThermoFisher Scientific

*Cell Imaging Day – Molecular Probes:
Seminar and demonstration*

■ 22 d'octubre

Nanomalaria joint unit seminar, Faculty of
Medicine

Konstantinos Mitsakakis

University of Freiburg

*LabDisk, a multi-purpose, multi-target
diagnostic platform for patient management
and surveillance at the point-of-care*

■ 23 d'octubre

Miquel Bosch Pita

IBEC, Nanosondes i nanocommutadors (p.
72)

*The molecular mechanisms of memory
persistence: imaging how single synapses
learn in real time*

■ 19 de novembre

Luis de Lecea

Department of Psychiatry and Behavioral
Sciences, Stanford University School of
Medicine

Optogenetic control of arousal

■ 27 de novembre

Chia-Fu Chou

Senior Research Fellow/Professor, Institute of
Physics, Academia Sinica, Taiwan

*Low-copy number biomolecular analysis
with dielectrophoretic enrichment /trapping
via molecular dam and plasmonic electrode
nanogaps*

■ 3 de desembre

Alexandre Perera i Lluna

Bioinformatics and Biomedical Signals
Laboratory (B2SLab), Biomedical Research
Center (CREB), Universitat Politècnica de
Catalunya

*Fracking (vs. Mining) Biological Knowledge
from Metabolomics data*

■ 11 de desembre

Roberto de la Rica

University of Strathclyde

*Bioplasmonics in nanofabrication, biosensing
and nanomedicine*

Activitats de divulgació

Al llarg de l'any

Visites de grups

Al llarg de l'any, 15 grups d'estudiants de diferents instituts de Barcelona i Catalunya van visitar l'IBEC: Escola Suïssa de Barcelona, el 17 de febrer (16 assistents); Escola Montlau, el 26 de febrer (19); Institut Miquel Martí i Pol, el 5 de març (26); Institut Trepç, el 19 de març (20); Escola Roig Tesàlia, el 16 d'abril (20); Institut Moisès Broggi, el 20 d'abril (11); Institut Secretari Coloma el 22 d'abril (20); Institut Pau Claris el 5 de maig (25); Institut Francesc Macià el 18 de maig (25); Institut Torrent de les Bruixes, el 21 de maig (17); Institut Sales de Viladecans, el 4 de juny (32); Escola Amor de Dìos, el 27 d'octubre (18) i l'11 de novembre (28); i el Centre Escolar Joan Maragall, el 24 de novembre (20). Algunes d'aquestes visites formaven part del programa ESCOLAB, una iniciativa de l'Ajuntament de Barcelona per apropar els estudiants d'institut i d'FP als laboratoris de recerca de la ciutat, amb l'objectiu d'augmentar la vocació científica entre els estudiants.

A més, un grup de 50 alumnes de l'escola Pere IV ens va visitar el 23 i el 24 de novembre i va fer activitats pensades per a nens i nenes d'educació primària. El 17 de juny vam rebre a 15 estudiants de la Universitat de Texas (EUA).

Els investigadors voluntaris per acompanyar aquestes visites eren dels grups Nanobio-enginyeria; Control de la potència de les cèl·lules mare; Processament i interpretació de senyals biomèdics; Dinàmica integra-

tiva de cèl·lules i teixits; Biomaterials per a teràpies regeneratives; Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes; Nanosondes i nanoconmutadors; Neurobiotecnologia molecular i cel·lular i Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors.

Entrevistas de Bachillerato

Les Entrevistas de Bachillerato són una iniciativa de l'IBEC per ajudar a nodrir les mentes científiques del futur, i reuneixen estudiants d'institut amb estudiants de doctorat de l'IBEC per tal que puguin dialogar sobre temes com ara la nanotecnologia per al treball final de batxillerat dels alumnes. Quatre d'aquestes trobades individualitzades van tenir lloc durant l'any 2015, amb participació de joves investigadors de l'IBEC dels grups de Control de la potència de les cèl·lules mare, Biomaterials per a teràpies regeneratives i Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes, per respondre preguntes i dubtes i compartir noves idees per ajudar-los amb els projectes de l'escola.

Pràctiques de recerca per a estudiants

Aquest programa ofereix a estudiants d'institut l'oportunitat de què un tutor avalui els seus projectes de recerca i d'assolir experiència pràctica en un laboratori. L'any 2015, els voluntaris de l'IBEC dels grups Plataforma de Nanotecnologia i Neurobiotecnologia molecular i cel·lular, Control de la potència de les cèl·lules mare, Dinàmica



Els visitants van gaudir d'experiències pràctiques durant la visita a l'IBEC

integrativa de cèl·lules i teixits, Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors, Biomaterials per a teràpies regeneratives i Nanobioenginyeria, van atendre un total de 13 estudiants.

Alguns d'aquests estudiants van arribar a l'IBEC com a part de la iniciativa Recerca a Secundària, que s'adreça a estudiants de 16 anys que estan a punt de començar els seus projectes de recerca a l'escola.

Participació en el bloc de divulgació de l'IBEC

Arnau Biosca (grup de Nanomàl·laria, p. 64) i Anna Crespo (Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes, p. 128) van contribuir amb articles o entrevistes al bloc de divulgació de l'IBEC, <http://divulga.ibecbarcelona.eu>

Febrer

■ 24 de febrer

Curs de CTM per a professors d'institut

Dinou professors d'educació secundària van rebre informació sobre "Els biomaterials, nous materials per a teràpies regeneratives" a l'IBEC com a part del Programa de formació científica, tecnològica i matemàtica (CTM) del Departament d'Ensenyament de la Generalitat. Els participants van conèixer els diferents materials que actualment s'utilitzen en implants, pròtesis i cirurgia, i per què les característiques de la superfície i la biocompatibilitat són tan importants.

Març

■ 20 de març

Saló de l'Ensenyament

L'IBEC va participar juntament amb altres centres CERCA en l'Espai Ciència al Saló de l'Ensenyament que es va fer el mes de març. Amb el joc de memòria "El futur de les aplicacions mèdiques: la bioenginyeria", s'hi van exhibir alguns dels projectes de recerca de l'IBEC.

El Saló de l'Ensenyament té lloc cada any a Barcelona per orientar milers d'adolescents



L'Espai Ciència al Saló de l'Ensenyament

que es troben en el moment de triar una carrera. En l'Espai Ciència, els visitants poden participar en tallers i activitats per veure demostracions sobre ciència interactives i en directe. L'espai és una iniciativa organitzada per la Fundació Catalana per a la Recerca i la innovació (FCRi) amb la col·laboració de la Fira de Barcelona, on té lloc.

Abril

■ 8-11 d'abril

Fira Recerca en Directe

La fira Recerca en Directe, que es va fer al CosmoCaixa de Barcelona, està organitzada pel Parc Científic de Barcelona (PCB) amb el suport de l'Obra Social de CatalunyaCaixa. El seu objectiu és presentar la recerca al públic general, amb investigadors que fan demostracions i expliquen els seus mètodes i objectius de manera accessible. Aquest any, el grup de Neurobiotecnologia molecular i cel·lular (p. 113) va oferir el seu temps i els seus coneixements a la fira amb una activitat titulada "Com s'estudien els gens?".

■ 25-26 d'abril

Festa de la Ciència i la



Xavier Trepà a la inauguració de l'edició d'aquest any de Joves i Ciència

Tecnologia (NOVUM)

L'IBEC va participar en la Festa de la Ciència i Tecnologia (NOVUM) amb diverses activitats. Silvia Pittolo, del grup de Nanosondes i nanoconmutadors, es va encarregar del taller "Dissenya un fàrmac intel·ligent", mentre que Pilar Rodríguez i Laura Casares, del grup de Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits, van mesurar les forces cel·lulars en el taller "Les cèl·lules fan força!". A més, Arnau Biosca, del grup de Nanomalària, va participar en l'espai "Pregunta-ho a un científic" el Dia Mundial de la Malària, que va coincidir amb aquesta fira, que té ubicacions per tota la ciutat.

Maig

■ 20 de maig

Pint of Science

El cap de grup Xavier Trepà i la postdoctoral Laura Casares (p. 132) van participar en un acte global de divulgació de la ciència que va tenir lloc simultàniament en 9 països i 50 ciutats arreu del món. El festival Pint of Science es va fer del 18 al 20 de maig i busca oferir xerrades interessants, divertides i rellevants

al bar o al pub sobre la recerca científica més recent per part de les persones que l'han dut a terme. Les xerrades del Xavi i la Laura, al Café de les Delícies de la Rambla del Raval de Barcelona, que estava ple gom a gom, van tractar els temes "Les forces que impulsen cèl·lules canceroses" i "Cèl·lula, la força que t'acompanya", que explicaven les tècniques de laboratori que s'utilitzen per mesurar les forces cel·lulars i es feien comparacions amb objectes quotidians que es poden trobar a la macroescala. Altres científics van participar en altres locals d'oci de Barcelona, incloent-hi investigadors de la UB, l'ICFO, el CRG i d'altres centres. Pint of Science és un esdeveniment que va establir una comunitat de postgraduats i investigadors postdoctorals a l'Imperial College de Londres l'any 2012 i té lloc anualment durant tres dies simultàniament en bars i pubs del Regne Unit, Irlanda, França, Itàlia, els Estats Units, Austràlia, Alemanya i Espanya.

■ 20 i 22 de maig

Curs Professors i Ciència

L'IBEC va ser un dels 13 centres de recerca seleccionats per participar en l'edició 2015

del curs Professors i Ciència que organitza Fundació Catalunya–La Pedrera, un programa d'excel·lència per a la formació especialitzada de professors de ciència de centres d'ensenyament secundari. Més de 200 professors en total reben una formació específica en els centres de recerca que hi participen sobre diversos temes que podran aplicar després a l'aula. A l'IBEC, Juan Crespo, del grup de Control de la potència de les cèl·lules mare (p. 108), va oferir el taller “Bioenginyeria cardíaca: una opció de futur” a onze professors.

Juny

■ 13 de juny

Joves i Ciència

Xavier Trepà, del grup de Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits (p. 132), va ser el conferenciant a la inauguració del programa Joves i Ciència d'aquest any, un esdeveniment que organitza la Fundació Catalunya–La Pedrera, que permet que joves estudiants amb talent i motivats coneguin el treball científic “real” per animar-los a fer una carrera científica. Hi van assistir més de 100 persones.

Setembre

■ 25 de setembre

Nit Europea de la Recerca

El 25 de setembre, Pau Gorostiza, cap de grup de l'IBEC i professor de recerca a l'ICREA (p. 72), va participar a la versió a Barcelona de la “European Researchers Night” que promou la UE. La celebració de la Nit Europea de la Recerca Barcelona va tenir lloc al CCCB i va girar entorn l'Any de la Llum. El Pau va participar en una taula rodona moderada pel Biocat sobre el tema d’“Humans amb més llum: re-evolució

humana gràcies a les noves tecnologies basades en la llum”.

La “European Researchers Night” forma part d'un projecte finançat pel programa H2020 que abasta tot Europa i que vol reunir els investigadors i el públic general per incrementar el coneixement de la ciència. Té lloc simultàniament en més de 300 ciutats de tot el continent. L'edició de Barcelona la organitza BIOcomuniCA'T, una organització sense ànim de lucre social i científica fundada per investigadors de Institut de Biologia Molecular de Barcelona (IBMB) i el Centre de Regulació Genòmica (CRG).

Novembre

■ 18 de novembre

Setmana de la Ciència

Durant la 20a edició de Setmana de la Ciència, un festival de ciència que es fa a tot Catalunya coordinat per la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació, 45 membres del públic van venir a l'IBEC per visitar els laboratoris i obtenir més informació sobre la recerca més avançada en l'àmbit de la bioenginyeria. Xavier Trepà (p. 132) va fer una xerrada i Maria Mattotti, antiga estudiant de doctorat, va oferir un interludi musical amb un tema científic. Els assistents també van tenir l'oportunitat de parlar personalment amb el Xavier i altres investigadors de l'IBEC per obtenir més informació sobre com es fa la ciència “real”.

Com a part de la Setmana de la Ciència, també va tenir lloc el “Dia de la ciència a les escoles”, un esdeveniment que inclou més de cent conferències a tot Catalunya i s'adreça a estudiants d'ESO i Batxillerat. Laura Casares, del grup de Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits (p. 132), va oferir una xerrada a l'escola Jesuïtes-Sagrat Cor de Jesús a la qual hi van assistir 160 estudiants de l'escola amfitriona i de dues escoles més del districte de l'Eixample.

Cobertura dels mitjans

■ 19 de gener

El Periódico i altres

“Robots de la mida del virus, una aposta per combatre el càncer”

El nou cap de grup de l'IBEC, Samuel Sánchez (p. 122), va aparèixer en articles a El Mundo i El Periódico, parlant sobre la seva carrera professional fins ara, el seu nomenament a l'IBEC i el treball que continuarà fent en micro i nanomotors.

■ 10 de febrer

El Mundo “Innovadores”

“Miniriñones de laboratorio”

La nova cap de grup Núria Montserrat (p. 98) apareixia en un article al diari El Mundo on s'explicava la seva subvenció del CER-ERC, la feina que ha fet de generar “minironyons” a partir de cèl·lules mare pluripotents humanes i com continuarà aquesta important línia de recerca a l'IBEC.

■ 11 de febrer

El Periódico

“La UB i la UPC aporten sempre joventut al districte”

El director de l'IBEC, Josep Samitier, era l'assumpte d'un article a p. completa a El

Periódico en una sèrie que el diari va publicar sobre persones destacades de Barcelona en relació amb els seus barris. En l'article, la periodista Carme Escales acompanyava el Josep a alguns dels seus llocs favorits i més formatius del barri de Les Corts.

■ 12 de febrer

Medical News Today

“‘Fracking’ found in living tissues”

Cobertura de l'article publicat a la revista Nature Materials, en el qual els investigadors de l'IBEC i la UPC descrivien el seu descobriment que en el cos té lloc un ‘fracking’ a escala cel·lular.

■ 6 de març

C&I Magazine

“Drugs on Demand”

Pau Gorostiza (p. 72) i la seva feina en pèptids fotocommutables apareixien en un article de l'edició de febrer de C&I Magazine, una revista mensual de ciència i empresa que publica la Society of Chemical Industry (SCI).

■ 6 de març

Time Out Barcelona

“I am (Dr) Robot”

L'edició de març de la revista Time Out Barcelona (versió en anglès) parlava de l'empresa derivada de l'IBEC, Rob Surgical Systems, en un article sobre la tecnologia a Barcelona.

■ 12 de març

TV1, “Saber vivir”

Núria Montserrat, cap de grup júnior de l'IBEC, (p. 98) va participar al programa del canal 1 d'RTVE “Saber vivir” dedicat a les malalties i la recerca sobre el ronyó.

La recerca de Núria Montserrat i el seu equip va aparèixer a un article d'El Mundo del mes de febrer



■ 7 d'abril

Diari de Terrassa

“Estudiamos las infecciones en el intestino de la bacteria *E. coli*”

Eduard Torrents (p. 128) era el protagonista d'un article al Diari de Terrassa sobre la seva feina a principis d'any amb la qual va identificar un important factor en la infecció per *E. coli* que obre camins per desenvolupar fàrmacs amb una diana específica contra afeccions potencialment mortals.

■ 13 d'abril

El Periódico

“Robots de la mida del virus”

El Periódico va entrevistar el Samuel Sánchez (p. 122) després que s'anunciés la setmana anterior que se li havia atorgat el Premio Fundación Princesa de Girona de recerca científica 2015.

■ 13 d'abril

La Vanguardia

“Naturaleza replicada”

Aquest article de dues pàgines de La Vanguardia tractava sobre biomimètica i com els científics estan replicant processos de la naturalesa en àmbits com la nanotecnologia, l'enginyeria, la robòtica, la química i la ciència dels materials. A l'article es mencionava la feina del grup de Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors (p. 89) que ha aconseguit copiar el sistema olfactiu animal per crear un nas artificial.

■ 22 d'abril

La Vanguardia

“Fármacos estimulados con luz actúan solo sobre células enfermas”

En aquest article de La Vanguardia es presentava al cap de grup de l'IBEC Pau Gorostiza (p. 72) i la seva feina en el desenvolupament de fàrmacs regulats per llum que ofereixen una administració dirigida i redueixen els efectes secundaris.

■ 23 d'abril

La Vanguardia

“Cinco instituciones científicas de Catalu-

nya, acreditadas como centros de excelencia”

L'IBEC ha estat un dels dos centres d'Espanya que ha rebut l'acreditació del programa d'Excel·lència Severo Ochoa l'any 2015.

■ 24 d'abril

ABC

“Científicos españoles manipulan por vez primera ADN de un embrión para curarlo”

Cobertura de l'estudi, dirigit pel Dr. Juan Carlos Izpisua Belmonte del Salk Institute for Biological Studies (Califòrnia, EUA) i on va participar la cap de grup júnior de l'IBEC Núria Montserrat (p. 98), que utilitza “tisoires” moleculars per eliminar mutacions mitocondrials en òvuls de ratolí.

■ 3 de maig

Ara Diumenge

“Bioenginyeria per fer realitat l'home de carn”

Al dominical del diari Ara, la cap de grup de l'IBEC Núria Montserrat (p. 98) i l'artista Marcel·lí Antúñez, que crea escultures interactives amb materials orgànics, com ara “Joan l'Home de Carn”, van aparèixer junts en un article parlant sobre la regeneració d'òrgans.

■ 20 de maig

El Periódico, La Vanguardia i altres

“El físic Xavier Trepà guanya el Premi Banc Sabadell de biomedicina”

El cap de grup de l'IBEC i professor de recerca a l'ICREA Xavier Trepà (p. 132) va guanyar el premi Banc Sabadell a la Recerca Biomèdica d'aquest any 2015 i la notícia va sortir a tots els diaris. La Vanguardia descrivia el 2015 com “l'any del triplet” per a l'IBEC gràcies a les tres grans fites assolides amb



El mes de febrer, Josep Samitier i una periodista d'El Periódico van passejar per alguns dels llocs més destacats del barri de Les Corts de Barcelona

aquest premi Banc Sabadell, el Samuel Sánchez (p. 122) guanyant el Premio Fundación Princesa de Girona de recerca científica pels seus avenços en l'àmbit de la nanotecnologia i, per damunt de tot, que l'Institut hagi estat honorat amb l'acreditació Severo Ochoa a l'Excel·lència.

■ 7 de juny

El Periódico

“La recerca té futur”

El Periódico va publicar un article de quatre pàgines sobre els "millors científics" de Catalunya. L'IBEC era l'únic institut no amb un sinó amb dos investigadors, Xavier Trepà (p. 132) i Núria Montserrat (p. 98). Se'ls descrivia com alguns dels molts talents amb menys de 40 anys que treballen per millorar la salut i el benestar de la societat.

■ 16 de juny

La Razón Cataluña

“Científicos catalanes descubren por qué las células no se rompen”

Cobertura de l'article publicat a Nature Communications en el qual els investigadors de l'IBEC explicaven com les cèl·lules resisteixen el trencament durant els constants canvis en la forma i el volum que experimenten en la majoria dels processos biològics.

■ 21 de juny

La Vanguardia

“El cerebro que vuelve”

Un article sobre el nou cap de grup de l'IBEC, Samuel Sánchez (p. 122), en el qual es parlava del "guany de cervells" pel retorn del nanotecnòleg a Catalunya després d'alguns anys al Japó, els Estats Units i Alemanya.

■ 23 de juny

El Mundo “Innovadores”

“El plástico del futuro”

L'antic alumne de l'IBEC Javier G. Fernández apareixia en un article a El Mundo Innovadores sobre nous materials inspirats per insectes. El Javier, que ha inventat l'"shrilk", un material compostable inspirat per la cutícula dels insectes i fabricat amb closques de rebuig de gamba i proteïnes derivades de la seda, es va

doctorar al grup de Nanobioenginyeria de l'IBEC.

■ 30 de juny

TV2, “Lab24”

“Nanomáquinas para la salud”

El programa de ciència “Lab24” de RTVE va entrevistar al cap de grup de l'IBEC Samuel Sánchez (p. 122), que va descriure la seva recerca en micro i nanomotors. Josep Samitier també apareixia al vídeo que explicava el treball de l'IBEC en general i s'oferien diversos exemples de les àrees de recerca dels grups que contribueixen a crear solucions d'enginyeria per a la salut.

■ 19 de juliol

La Vanguardia Magazine

“¿Cómo nos verán dentro de 50 años?”

Quines coses del món actual sorprendran o horroritzaran els nostres néts d'aquí 50 anys? La revista de cap de setmana La Vanguardia Magazine va plantejar aquesta pregunta a nou “persones prominents de diferents àmbits” incloent-hi Xavier Trepà (p. 132), que predeia que d'aquí 50 anys la humanitat se sorprendrà que les persones morissin per la degeneració dels òrgans, perquè es podran regenerar o substituir els òrgans amb altres creats a partir de cèl·lules pròpies del pacient.

■ 22 d'agost

El Periódico de Catalunya

“Aviat podrem generar parts d'òrgans fora del cos”

El Periódico va publicar una entrevista i el perfil de Xavier Trepà (p. 132) del qual n'era autor Jordi Ramentol, Conseller Delegat i Director General de Ferrer.

■ 12 de setembre

El País “Buena Vida”

“¿Y si todos tuviéramos un corazón de re-puesto?”

José Samitier, director de l'IBEC, fa la introducció d'un article de 9 pàgines a la revista “Buena Vida” d'El País sobre el futur de la substitució d'òrgans en vista dels avenços en impressió 3D.

■ 26 de setembre



La recerca del Xavier Trepà era el tema del programa de ciència Lab24 del mes de novembre

El País “Medicina”

“La física nos podrá enseñar a detener la progresión del cáncer”

Xavier Trepà, cap de grup de Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits i professor de recerca a l'ICREA (p. 132), apareixia a El País, on comentava com combinar la física i la biologia pot obrir nous camins per descobrir mecanismes que ens ajudin a vèncer malalties i regenerar òrgans.

■ 6 d'octubre

El Mundo “Innovadores”

“Ciencia para curar sin dolor”

El perfil del nou cap de grup júnior de l'IBEC Lorenzo Albertazzi (p. 44) va aparèixer a la secció “Personajes únicos” d'El Mundo. En l'article es descriuen els interessos i plans de recerca pel seu grup de l'IBEC amb la finalitat de desenvolupar nous nanomaterials d'autoassemblatge per al tractament del càncer i les malalties infeccioses.

■ 2 de novembre

BTV, “Terrícoles”

Josep Samitier, director de l'IBEC, va parlar amb Lluís Reales en una entrevista que va durar mitja hora per al programa de ciència de BTV “Terrícoles”.

■ 17 de novembre

El País, “Ciencia en español”

“Submarinos microscópicos para atacar células cancerígenas”

El País va publicar una entrevista en vídeo a “Ciencia en español” amb Samuel Sánchez (p. 122), on es mostraven filmacions dels seus nanorobots, que es veien avançant pel líquid rapidísim gràcies a l'expulsió de bombolles d'oxigen com a propulsió. En l'entrevista, el Samuel explica com el seu nomenament a l'IBEC permetrà fer avenços gràcies a les connexions amb biòlegs, hospitals i metges.

■ 25 de novembre

TV2, “Lab24”

“El contacto entre las células y las matemáticas fáciles”

En una entrevista al programa de ciència Lab24, el cap de grup de l'IBEC Xavier Trepà (p. 132) va explicar per què és tan important que coneguem bé el moviment de les cèl·lules i les forces que hi actuen.

■ 1 de desembre

Muy Interesante

“La luz: ¡qué buen rollo!”

La feina de Pau Gorostiza (p. 72) s'incloïa en un exhaustiu article sobre la ciència de la llum a la revista Muy Interesante.

■ 5 de desembre

TVE2, “Fábrica de ideas”

L'IBEC va ser un dels temes del programa “Fábrica de ideas” de La 2. Al programa, dedicat a la innovació i les noves invencions, van aparèixer Josep Samitier, Samuel Sánchez, Eduard Torrents i Elisabeth Engel.

Tesis doctorals



Les dades mostren la data de la defensa, el nom de l'estudiant, el seu grup a l'IBEC, el títol de la tesi doctoral i l'organisme que expedeix el certificat.

■ 9 de gener

Riccardo Levato

Biomaterials per a teràpies regeneratives (p. 58)

Injectable biodegradable carriers for the delivery of therapeutic agents and tissue engineering (UPC)

■ 15 de gener

Marta Sanmartí-Espinal

Nanobioenginyeria (p. 117)

Study of natural nanovesicles carrying olfactory receptors for the development of biosensing platforms (UB)

■ 21 de abril

Cristina Vergara

Neurobiotecnologia molecular i cel·lular (p. 113)

Papel regulador de la proteína priónica celular en la enfermedad de Alzheimer y uso de gamma-péptidos como potenciales agentes terapéuticos (UB)

■ 11 de maig

Juan Pablo Agusil

Nanobioenginyeria (p. 117) *Fabrication of (bio)molecular patterns with contact printing techniques (UB)*

■ 14 de maig

Teresa Galán

Nanobioenginyeria (p. 117) *Conducting Polymers for Nano and Micro Electrodes. Application to Biomolecule Sensing and Release (UB)*

■ 17 de juliol

Carlos Ruiz

Biomecànica i mecanobiologia (fins al febrer)

A computational study of intervertebral disc degeneration in relation to changes in regional tissue composition and disc nutrition (UPC)

■ 21 de juliol

Erola Pairo

Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors (p. 89)

Detection of transcription factor binding sites by multivariate signal processing (UB)

■ 27 d'octubre

Ana Guaman

Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors (p. 89)

Multivariate Signal Processing for Quantitative and Qualitative analysis of Ion Mobility Spectrometry applied to Biomedical and Food Applications (UB)

■ 27 d'octubre

Andrés Arcentales Viteri

Processament i interpretació de senyals biomèdics (p. 78)

Análisis de la interacción cardíaca y respiratoria en pacientes con cardiomiopatía y pacientes en proceso de extubación (UPC)

■ 11 de novembre

Rosa Letizia Zaffino

Nanobioenginyeria (p. 117)

Development of a nano-sensor for the direct electrical free-label detection of DNA's hybridisation and single nucleotide polymorphism (UB)

■ 23 de novembre

Lorena De Oñate

iPSCs i activació de teixit endogen per a la regeneració d'òrgans (p. 98)

Research on cardiac differentiation from human pluripotent stem cells: how to get beating cells in a dish (UPF)

■ 9 de desembre

Ernest Moles

Nanomàlaria (p. 64)

Development of polyvalent erythrocyte- and parasitized erythrocyte-targeted nanovectors as novel site-specific drug delivery approaches for Plasmodium falciparum malaria chemotherapy (UB)

■ 14 de desembre

Maria Joana Azevedo Silva Marques

Nanomàlaria (p. 64)

Exploration of sulfated polysaccharides as antimalarials and as targeting molecules for nanovector-mediated drug delivery to Plasmodium-infected cells (UB)

■ 18 de desembre

Aitor Sánchez

Biomaterials per a teràpies regeneratives (p. 58)

Biomimetic hydrogels for in situ bone tissue engineering. Nature-inspired crosslinking methods as a tool to tune scaffold physical properties (UPC)

Imatge de portada: Fibres autoassemblades d'un petit pèptid generat des d'un punt específic. Formen gran tubs rígids i fibres flexibles més fines. - Grup de Nanoscòpia per a nanomedicina (pàgina 44)

Compilada i produïda per l'Oficina de Comunicació de l'IBEC. Textos escrits per l'Oficina de Comunicació i pel personal i els investigadors de l'IBEC.

Crèdits de les imatges: l'Oficina de Comunicació; Ricard Badia; Marc Vergés; Maria Pujol; Christine Panagiotidis; Jordi Anguera; el personal i els científics de l'IBEC.

Traducció: INTERTEXT®

www.ibecbarcelona.eu

Baldiri Reixac, 10-12
08028 Barcelona, Spain
Tel. +34 934 039 706
Fax. +34 934 039 702

www.ibecbarcelona.eu