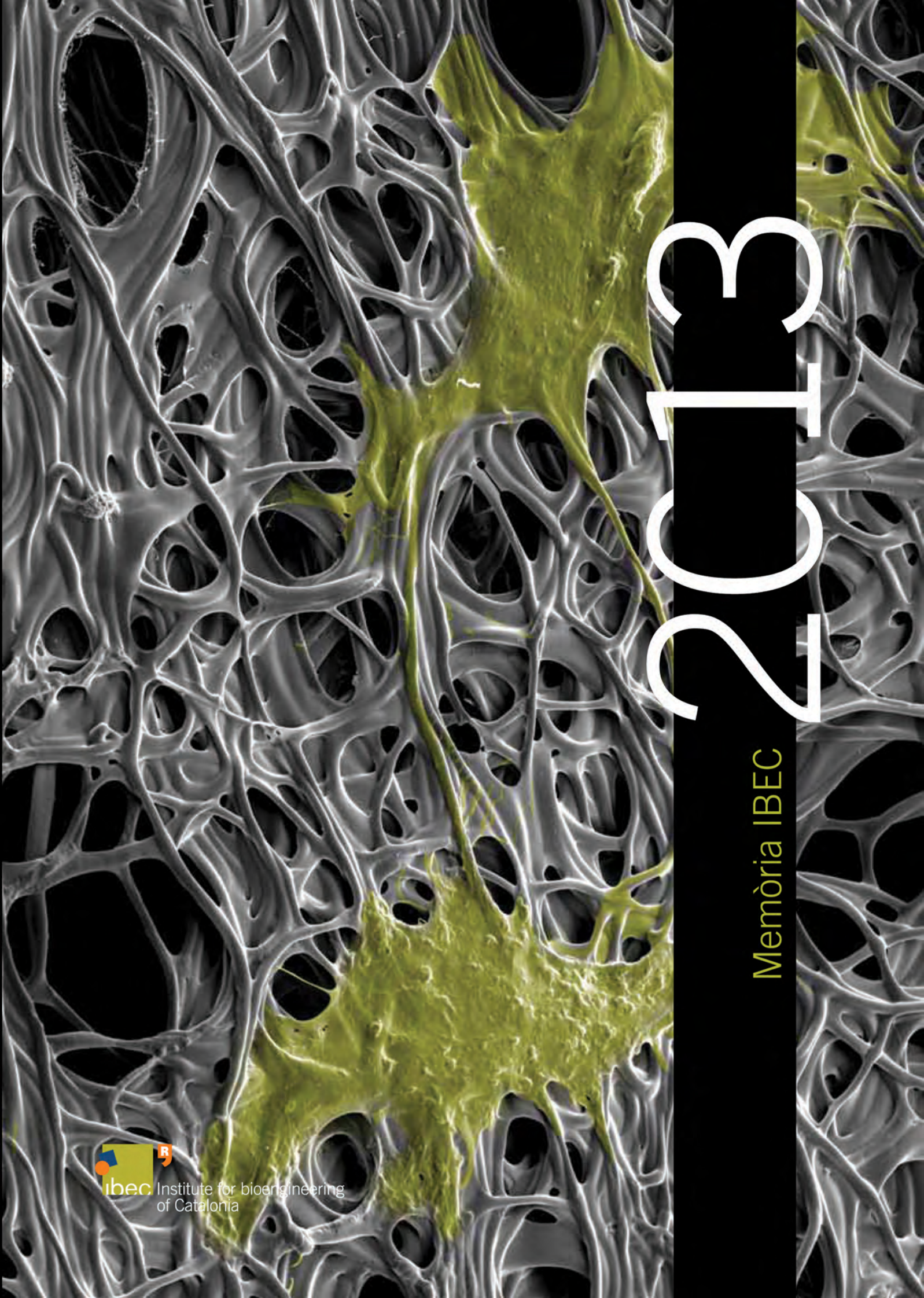




2013

Memòria IBEC



Institute for bioengineering
of Catalonia

2013

Memòria IBEC



L'any 2013, els excel·lents resultats obtinguts pels nostres investigadors, així com els esforços, l'entusiasme i la implicació del personal de suport, han aconseguit que el que podia haver estat un any molt difícil hagi estat un èxit clamorós. Els constants reptes polítics i econòmics que afronta tot el país a penes han deixat petja en l'esperit de l'IBEC, perquè tant els científics com el personal han fet un pas endavant amb un nivell d'implicació i dedicació encara més gran per assolir uns resultats excel·lents.

Naturalment, l'estabilitat interna ajuda quan s'han d'afrontar reptes externs però, en el cas de l'IBEC, es va produir un canvi important amb el nomenament del nou Director General, David Badia, seguit poc després per la sortida del director fundador, Josep A. Planell, per assumir el Rectorat de la Universitat Oberta de Catalunya. Espero que el meu propi nomenament poc després com a Director, ajudés a mantenir un cert sentit de continuïtat, però amb aquest nou repte també es van produir noves oportunitats que s'adreçaran en el nou Pla estratègic de Recerca per a 2014-2017, i vam aprofitar l'oportunitat per reestructurar les unitats de serveis de suport per tal de reflectir millor les seves responsabilitats tenint en compte els nous reptes que l'IBEC afrontarà en el futur, així com per oferir un nivell de suport als nostres investigadors encara més complet i global.

Una d'aquestes unitats, Core Facilities (abans Infraestructures), es va veure molt afectada per l'adquisició més important de l'any, l'absorció de la Plataforma de Nanotecnologia del Parc Científic de Barcelona. El trastorn, els canvis en la manera de treballar, el ràpid avenç cap a un nou enfocament en la prestació de serveis i la sobtada expansió necessària es van gestionar hàbilment amb professionalisme i bon humor per totes les persones implicades.

Altres canvis durant 2013 inclouen la renúncia de gran part dels membres originals de l'ISC després de molts anys assessorant a la Direcció sobre l'orientació de la recerca i la gestió institucional de l'Institut. Abans de plegar, l'ISC –juntament amb CERCA, que simultàniament duia a terme una valoració pròpia dels centres de recerca de Catalunya– va lliurar una avaluació positiva i encoratjadora dels nostres esforços. “L'IBEC ja ha assolit la maduresa, i ha acomplert la seva missió amb escreix”, resumia l'informe. En poc temps, deia, l'IBEC ha obtingut un gran èxit en moltes àrees: l'excel·lència de la seva recerca, com ho demostren les publicacions en les millors revistes científiques; la capacitat per atreure investigadors amb talent; la qualitat de la gestió, que ha permès que afronti els greus problemes econòmics; la robusta organització interna; la visibilitat internacional i una política de comunicació molt activa; la paritat de gènere; i la forta motivació de tot el personal.

Vull agrair als membres sortints de l'ISC la seva feina incansable i sovint no prou reconeguda d'assessorament al Josep Anton i a mi mateix quan l'IBEC estava fent les seves primeres passes vacil·lants. Aquells primers anys haurien pogut ser un gran èxit o un rotund fracàs, i gràcies als savis consells i l'encoratjament de l'ISC, no només som aquí encara, sinó que ens anem fent més forts, com reconeix l'avaluació.

Al costat de totes aquestes modificacions i avaluacions, els nostres científics i personal d'administració han continuat treballant amb el seu alt nivell habitual sense parar esment en els canvis. L'any 2013 hem celebrat la publicació de quatre documents signats en grup a *Nature*, incloent-hi un en portada a *Nature Materials*; 76 documents, 68% dels quals en el primer quartil; 4 noves patents; 11 tesis doctorals; una altra subvenció de l'ERC en forma de finançament “prova de concepte” (Proof of Concept) per a un cap de grup, que ja era titular d'una subvenció Starting Grant; un quart nomenament Tenure Track (contractació amb possibilitat de permanència); i èxits en l'obtenció de finançament privat de fonts com ara RecerCaixa i La Marató de TV3 que complementen els nostres assoliments en les àrees de sol·licituds de finançament competitiu nacional i europeu i els contractes i les col·laboracions amb empreses privades nacionals i internacionals. Les activitats dels serveis de suport també van rebre impuls pel finançament competitiu durant el 2013: durant el segon semestre de l'any, el banc BBVA va atorgar un fons a l'Oficina de Comunicació per dur a terme un exhaustiu projecte de divulgació.

L'any també ha permès que reforcem i aprofundim els nostres convenis i col·laboracions tant ben a prop com més lluny, des de l'exploració de sinergies amb el nostre veí, l'Institut de Biologia Molecular de Barcelona (IBMB), el febrer, fins a la creació de vincles amb instituts israelians durant la visita oficial del President de la Generalitat de Catalunya el novembre. Com cada any, 2013 ha tingut “primeres vegades”: un grup de recerca i els seus col·legues dels serveis de suport van aconseguir que trobar fons fos també divertit amb la primera iniciativa de micromecenatge de l'IBEC, que va tenir un gran èxit.

Naturalment, res de tot això no hauria estat possible si tots i cadascun dels membres de l'IBEC no haguessin unit esforços i haguessin donat el màxim durant tot l'any. M'enorgulleix ser el nou Director d'aquesta comunitat única i extraordinària.



Josep Samitier
Director de l'IBEC



Continguts

Un repàs de l'any 2013

- 6** **8** Notícies destacades
14 Notícies científiques destacades

Sobre l'IBEC

- 20** **22** La fundació IBEC
25 Organigrama
26 Administració (Activitats de suport)
28 Estadístiques

Recerca

- 34** **36** Biotecnologia cel·lular
54 Biomecànica i biofísica cel·lular
68 Nanobiotecnologia
88 Biomaterials, implants i enginyeria de teixits
104 Senyals i instrumentació mèdica
114 Robòtica i imatges biomèdiques

Core Facilities

120

Treball de xarxa

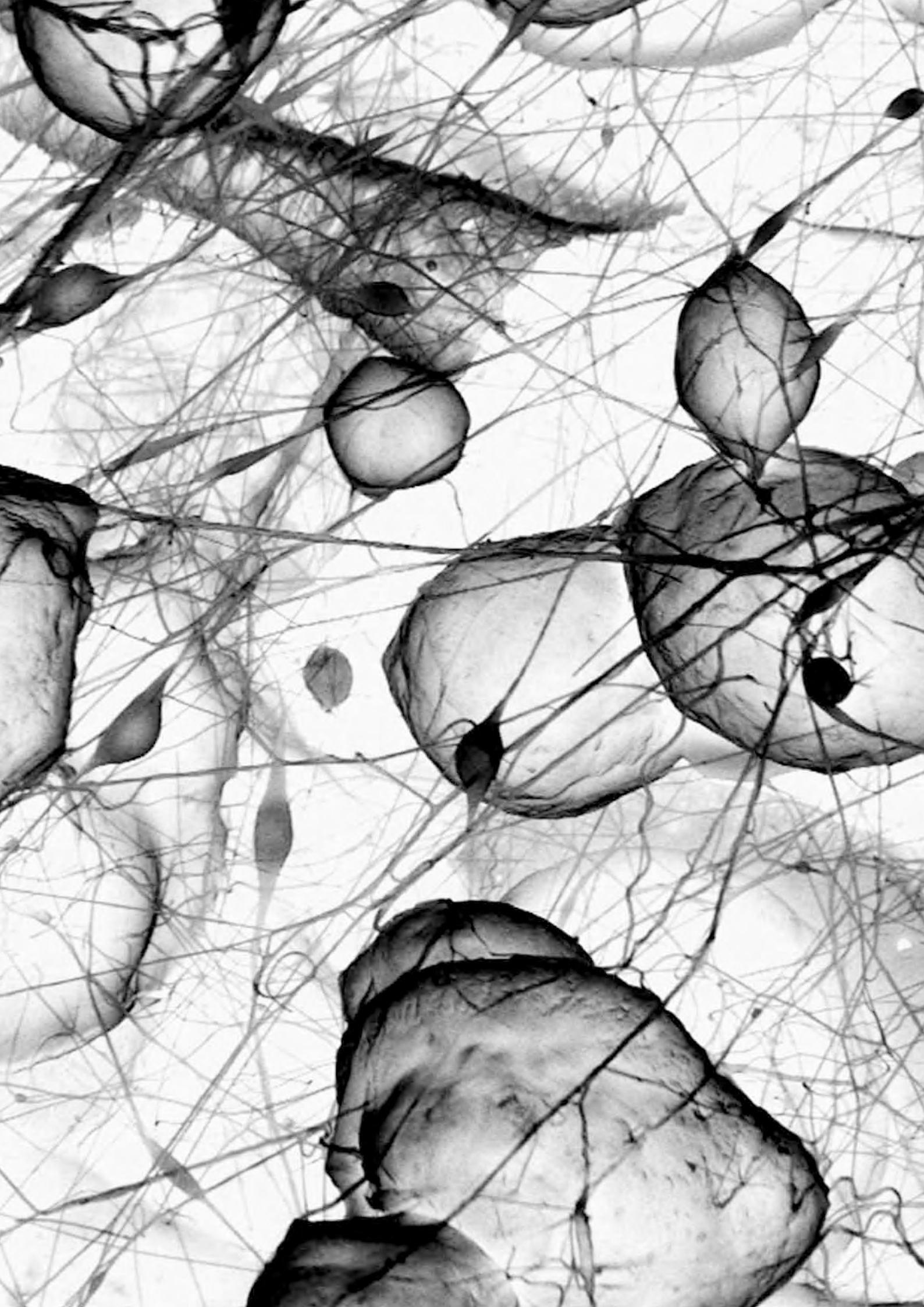
- 126** **128** Convenis
130 Acords de recerca i memoràndums d'entesa
132 Iniciatives institucionals
133 Aliances estratègiques
136 Transferència de tecnologia
138 Translació clínica

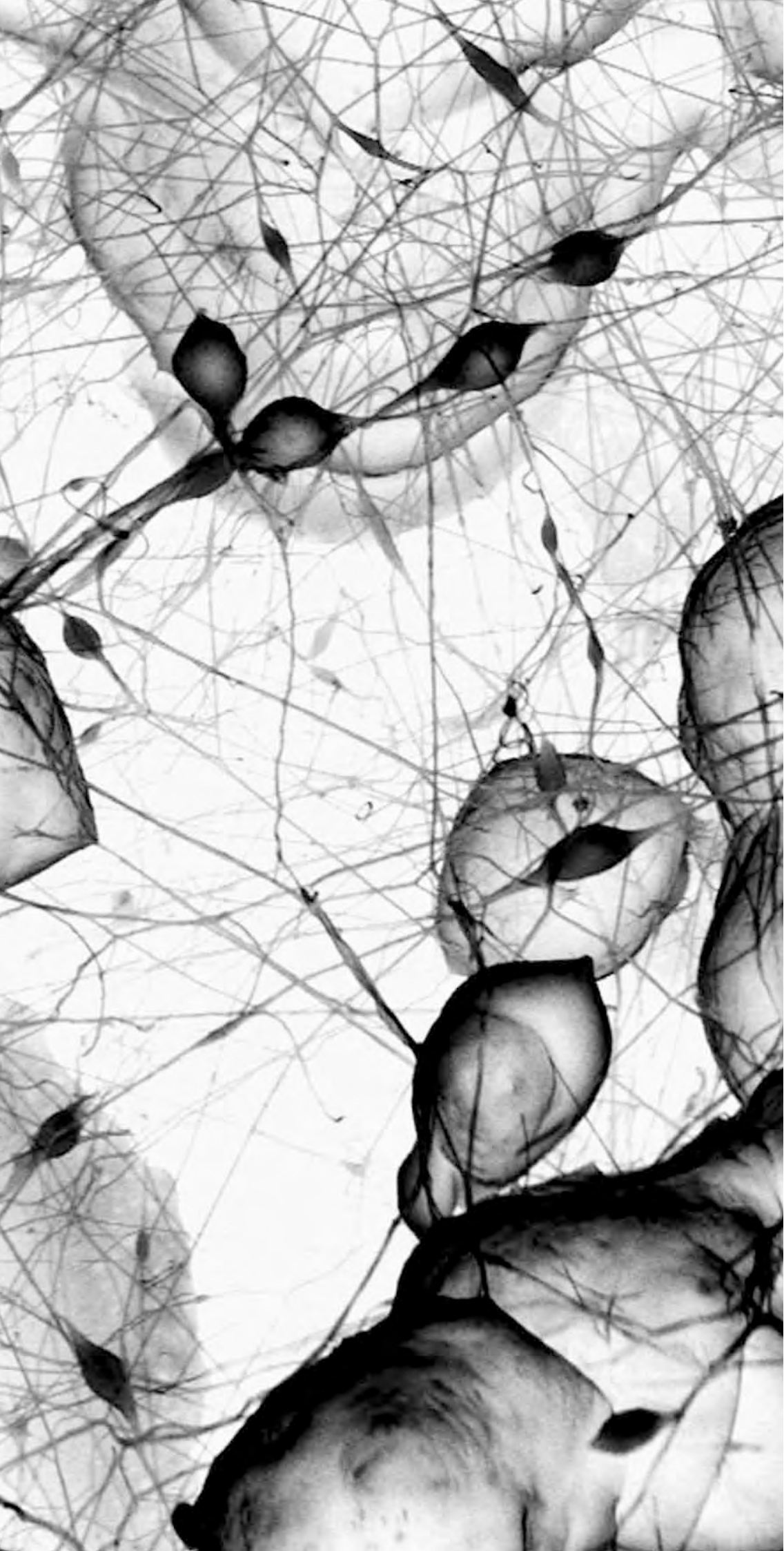
Esdeveniments i comunicació

- 140** **142** Esdeveniments i reunions
146 Seminaris i discussions de doctorat
148 Activitats de divulgació
152 Cobertura als mitjans

Tesis doctorals defensades el 2013

158





Un repàs de l'any 2013

Notícies destacades

Febrer

Canvi de propietat de la Plataforma de Nanotecnologia

Des del mes de febrer, es va transferir a l'IBEC la propietat i la gestió de la Plataforma de Nanotecnologia del Parc Científic de Barcelona (PCB), que durant molts anys ha ajudat als usuaris a desenvolupar recerca avançada i innovadora amb incorporació de micro i nanotecnologies en una àmplia varietat d'àmbits (consulteu les pàgines 120-123). L'adquisició de la plataforma d'alta tecnologia forma part del pla estratègic a més llarg termini de l'Institut de crear noves instal·lacions científico-tècniques de nanofabricació i bionanocaracterització. Entre altres equips i serveis, aquestes noves instal·lacions incorporaran la Plataforma de 150 m², que inclou una sala neta i eines de fabricació i caracterització d'avantguarda.

Un investigador rep una subvenció complementària de l'ERC

Pau Gorostiza ha estat un dels investigadors seleccionats per beneficiar-se de l'esquema de finançament complementari del Consell Europeu de Recerca (ERC) anomenat "Prova de Concepte". Amb un import de 150.000 €,

cadascuna d'aquestes subvencions proporciona finançament per a investigadors que ja eren receptors de subvencions de l'ERC, per superar el buit entre la recerca i la innovació que es pot comercialitzar.

Pau és un dels només quatre investigadors d'institucions espanyoles (3 d'ells de Catalunya) que han rebut aquesta subvenció, d'un total de 60 beneficiaris de tots els estats membres europeus. Amb la subvenció Starting Grant de 2007 de l'ERC, en Pau va desenvolupar un concepte innovador per controlar l'activitat de medicaments amb llum en sistemes de cultius cel·lulars. La subvenció "Prova de Concepte" (PoC en la sigla en anglès) permetrà que vagi més enllà i provi els seus nous mètodes en importants receptors de destí farmacològics i fer-ne assaigs in vivo.

Més suport de "Pablo Motos"

Eduard Torrents, cap de grup júnior, va ser el destinatari de la tercera beca "Pablo Motos" de la Federación Española de Fibrosis Quística (FEFQ) per poder continuar la seva recerca en la identificació de noves molècules antimicrobianes per lluitar contra els bacteris que causen complicacions, i fins i tot la mort, en persones amb fibrosi quística.

El projecte de l'Eduard va ser seleccionat entre 14 propostes, tant científiques com socials, i va rebre el premi nacional, que és el quart any que s'atorga. Les beques Pablo Motos anteriors de l'Eduard, que va obtenir l'any 2009 i 2010, van permetre que explorés



Esquerra: investigadors utilitzant la Plataforma de Nanotecnologia recentment adquirida; a sota, el director de l'IBEC, Josep Samitier, a la conferència de premsa en l'Obra Social "la Caixa".



la ribonucleòtid reductasa com a objectiu terapèutic contra bacteris patògens en la fibrosi quística, i ara se centrarà en la recerca d'un bacteri especialment problemàtic, *P. aeruginosa*, mitjançant nous antimicrobians desenvolupats sobre un biofilm.

Es cou alguna cosa nova amb “nanomicroones”

La nova Xarxa de Formació Inicial Marie Curie europea, a la qual participa el grup de caracterització bioelèctrica a la nanoescala de l'IBEC, prova de dur la recerca en microones –que s'utilitzen en moltes aplicacions, com ara telecomunicacions, forns microones i radars– a un nou nivell.

‘Nanotecnologia de microones per a semiconductors i ciències de la vida’ o Nanomicroones, que implica a altres nou socis de Regne Unit, Àustria, França i Itàlia, utilitza desenvolupaments recents en nanotecnologia per explorar la interacció de les microones amb la matèria a escala molt més petita que abans, concretament de micròmetres a nanòmetres. Les aplicacions actuals de les tecnologies de microones es basen en la interacció de les microones i la matèria en l'escala per damunt de la longitud d'ona : és a dir, superiors als centímetres.

El grup del Gabriel Gomila lidera la part del treball dedicat a les aplicacions de nanotecnologies de microones en sistemes biològics i aporta els seus coneixements en mesuraments elèctrics a la nanoescala en biologia al projecte finançat amb fons del 7PM.

Març

Finançament de RecerCaixa per a un projecte de robòtica

El projecte de l'investigador sènior de l'IBEC, Joan Aranda, 'InHANDS: robòtica interactiva per a l'assistència humana en l'entorn domèstic' va rebre finançament del programa RecerCaixa. A la cerimònia que va tenir lloc al CosmoCaixa el març, en Joan i els altres representants dels 25 projectes de recerca guanyadors –que van ser seleccionats d'un total de 369 sol·licituds– van rebre oficialment les subvencions,

que fan possibles l'Obra Social “la Caixa” i l'Associació Catalana d'Universitats Públiques.

El projecte del Joan, que va rebre una de les parts més importants del total d'1,7 milions d'euros, complia els requisits de les bases del programa sota el tema de 'Discapacitat', per a projectes orientats a adaptar la llar o l'entorn vital per ajudar a la rehabilitació o a la cura de persones amb discapacitats. InHANDS utilitzarà la cuina assistida del grup de Robòtica per desenvolupar un sistema que pugui interpretar 'visualment' i en temps real els gestos d'un usuari.

Abril

L'IBEC, una “referència en projectes de recerca innovadors amb gran potencial econòmic”

L'IBEC va participar en un esdeveniment i conferència de premsa per presentar els primers resultats dels projectes promoguts pels cinc centres de recerca inclosos al programa pilot de l'Obra Social “la Caixa” per al finançament d'avaluació de la recerca i transferència de tecnologia.

L'IBEC és un dels cinc “punts de referència en projectes de recerca innovadors amb gran potencial econòmic”, segons el banc, que ha assignat 2,5 milions d'euros durant dos anys per promoure i incentivar la recerca a Catalunya i impulsar l'economia. El projecte de l'IBEC, “Sistemes de diagnòstic i teràpia basats en la integració de noves tecnologies nano bio info i cogeno” proporciona l'Strategic Research Innovation Initiative (SRI2) en la qual els tres bucs insígnia de l'Institut – Nanomedicina, Enginyeria cel·lular i Atenció sanitària intel·ligent– desenvolupen els seus projectes interdisciplinaris.

Maig

Josep Samitier nomenat nou Director de l'IBEC

En una reunió del Patronat, Josep Samitier va ser nomenat nou Director de l'IBEC. Hi havia un total de nou candidats, quatre d'ells estrangers, dels quals se'n van seleccionar tres per a consideració del Patronat.

“Com a Director, mantindré la continuïtat dels objectius principals de l'IBEC per, al mateix temps, revisar i renovar la nostra estratègia i incorporar noves idees i afrontar els reptes presents”, va dir el Josep en el seu nomenament. “Això necessitarà la forta cooperació de tota la comunitat de l'IBEC”.

En el missatge de comiat al personal, el Director sortint, Josep A. Planell, va expressar la seva confiança en què la capacitat i la dedicació de Josep Samitier permetran que l'IBEC progressi cap a assoliments encara millors.

Juny

Finançament del BBVA a un projecte de divulgació

En una cerimònia a Sabadell, l'IBEC va rebre de la Fundació Antiques Caixes Catalanes (abans Unnim Caixa) del banc BBVA el finançament per a un projecte de divulgació.

Pilar Jiménez, en representació de l'Oficina de Comunicació de l'IBEC, i la cap de Finances, Ana González, van recollir el premi, que s'utilitzarà per finançar la proposta reeixida de l'Oficina d'una sèrie de xerrades científiques sobre nanobiotecnologia, robòtica i enginyeria de teixits que es faran a biblioteques i centres cívics de Barcelona d'octubre a desembre. El projecte de l'IBEC era un dels 42 seleccionats de les gairebé 250 propostes enviades aquest any.

Un públic de milers de persones

La cap de grup de Robòtica de l'IBEC, Àlicia Casals, va representar a la comunitat científica de Catalunya quan ella i dos doctors, un psiquiatre i un investigador en biomedicina, van llegir un poema al Concert per la Llibertat esdevingut al Camp Nou el 29 de juny.

Durant aquest acte, que va durar quatre hores, Àlicia, juntament amb Bonaventura Clotet (IrsiCaixa), Manel Esteller (IDIBELL), Miquel Casas (UAB) i Pere-Joan Cardona (Germans Trias i Pujol), va participar llegint 'Ara mateix', un poema del poeta català Miquel Martí i Pol. Al concert es van interpretar cançons i lectures amb el tema de la llibertat, i hi van participar músics,

escriptors, actors, castellers, representants de la societat civil i molts altres.

Juliol

El Director de l'ISCIH visita l'IBEC

El mes de juliol, l'IBEC va rebre la visita del Dr. Toni Andreu, Director del Instituto de Salud Carlos III (ISCIH), organisme que coordina el Fondo de Investigación Sanitaria d'Espanya (FIS) del Ministeri d'Economia i Competitivitat. El Dr. Andreu va assistir a una presentació sobre l'IBEC que van oferir el Director Josep Samitier i el Director General David Badia abans de visitar els laboratoris, on els caps de grup Daniel Navajas, Pere Roca, Xavier Trepal, Pau Gorostiza i Àngel Raya van explicar alguns dels resultats recents de les seves recerques.

La visita es va produir poc després de la publicació de la nova Acció Estratègica en Salut de l'ISCIH, el seu principal instrument per enfortir la recerca i els recursos humans en el sistema nacional de salut. Aquesta Estratègia, que està coordinada amb el programa Horizon 2020 de la UE, inclou nanomedicina i robòtica entre altres àrees de recerca, de manera que la trobada era una oportunitat excel·lent per debatre com hi pot contribuir l'IBEC.

Setembre

Josep A. Planell, primer científic espanyol en rebre un premi europeu en biomaterials

Josep A. Planell, director fundador de l'IBEC, va rebre el prestigiós premi George Winter de la Societat Europea de Biomaterials en la conferència anual que va tenir lloc a Madrid.

Planell és el primer científic d'Espanya en rebre aquest premi, que reconeix als investigadors que han contribuït significativament en el camp dels biomaterials mitjançant recerca bàsica, experimental o clínica. Alguns dels assoliments més destacats de la seva distingida carrera, que darrerament s'ha centrat en la recerca i el desenvolupament de ciments ossis, inclouen la creació de

biomaterials basats en compòsits porosos de fosfat càlcic per a la regeneració de l'os i el desenvolupament de nous materials angiogènics que puguin activar la nova formació de vasos i induir la vascularització.

Investigador de l'IBEC a la primera promoció de d-HEALTH Barcelona

Un investigador sènior del grup de Nanobioenginyeria de l'IBEC, Mateu Pla, ha estat un dels només 12 investigadors docents de la primera promoció seleccionada per al primer programa d'educació superior de Design Health Barcelona (d-HEALTH Barcelona), que té com a objectiu aportar innovació al sector de salut català i posar la ciutat a la primera divisió de la innovació en tecnologies mèdiques. La promoció 2013-2014 seleccionada per al programa, que és el buc insígnia de la iniciativa MOEBIO del Biocat i s'inspira en el prestigiós programa de postdoctorat en Biodisseny de la Universitat d'Stanford, reuneix a 12 "jóvenes brillantes" dels EUA, Alemanya, Itàlia i Espanya, que en conjunt sumen 105 publicacions científiques i 6 patents.

Octubre

Experts de tot el món es reuneixen en un taller sobre nanomedicina

El mes d'octubre, experts en nanomedicina de tot el món es van reunir per parlar de la tecnologia punta del seu sector al 2n

Taller sobre Nanomedicina del Campus d'Excel·lència Internacional (CEI) de la UAB.

En l'acte, el director de l'IBEC, Josep Samitier, es va adreçar al públic amb el tema de 'Nanomedicina a Catalunya: present i futur'. En la trobada es buscava impulsar el diàleg i la transferència del coneixement entre científics destacats en nanotecnologia sobre com afrontar les qüestions actuals i els reptes futurs. La jornada també va oferir una plataforma perquè grups que fan recerca bàsica poguessin contactar amb aquells que treballen en recerca aplicada, així com amb empreses de biotecnologia interessades en noves patents i en oferir les seves capacitats per desenvolupar aplicacions.

B-Debate revisa què pot oferir la nanotecnologia en l'àmbit de la salut

L'acte de B-Debate 'Nanotecnologies en salut: reptes actuals i perspectives de futur', organitzat per l'ICN i l'IBB en col·laboració amb l'IBEC, l'UABCEI i Nanonica, va tenir lloc al museu CosmoCaixa de Barcelona. El primer dels tres dies que va durar l'acte, Pau Gorostiza, cap de grup de l'IBEC, va fer una conferència sobre el control de les neurotransmissions amb llum. Les jornades es van dedicar a comentar els aspectes fonamentals de l'administració de medicaments, diagnòstic, noves aplicacions i els riscos relacionats amb les nanotecnologies.

Els actes de B-Debate, una iniciativa de Biocat i l'Obra Social "la Caixa", són reunions científiques d'excel·lència que conviden experts de tot el món per fer trobades amb científics que treballen a Catalunya.



Esquerra: Josep A. Planell s'acomiada del personal d'administració; Pau Gorostiza escolta les preguntes al B-Debate 'Nanotecnologies en salut: reptes actuals i perspectives de futur'.



Èxit del projecte de micromecenatge de l'IBEC

La primera incursió de l'IBEC en el micromecenatge (el popular crowdfunding) es va activar al lloc web Goteo durant el mes d'octubre i, passats només 30 dies, va acumular el mínim requerit de 8.000 euros de finançament.

El projecte Dermoglass, que implica als membres del grup Biomaterials per a teràpies regeneratives Elisabeth Engel, Melba Navarro, Oscar Castaño, Miguel Angel Mateos i Soledad Pérez, va ser el seleccionat per posar en marxa el micromecenatge sota la nova iniciativa SUMA de l'UPC, que identifica els projectes adequats i col·labora amb Goteo, que els promou en línia i recull els donatius.

Dermoglass és un apòsit especial que accelera la regeneració de la pell en úlceres difícils de guarir, que són un important problema de salut pública especialment entre persones grans, que fan llit o usen cadira de rodes. Altres apòsits que ja són al mercat no adrecen el problema del guariment de la manera que ho fa la innovadora tecnologia del grup: estimula la vascularització en el teixit danyat, de manera que l'úlcera es cura més ràpidament. "Els diners que vam aconseguir amb el micromecenatge garantiran que el nostre apòsit pugui passar a la fase de proves preclíniques", explica l'Elisabeth Engel, cap de grup júnior del grup Biomaterials per a teràpies regeneratives.

Novembre

Un cop de mà per a cirurgians en potència

Un prototip desenvolupat pel grup de Robòtica de l'IBEC i els seus col·laboradors es va presentar al 22è Congrés Anual de la Societat Europea d'Endoscopia Ginecològica (ESGE) a Berlín.

Surgitrainer, una plataforma de formació per a cirurgia laparoscòpica –també anomenada cirurgia mínimament invasiva– ha estat desenvolupat pel grup de l'Àlicia Casals a l'IBEC juntament amb investigadors de l'Institut de Recerca de l'hospital de la Santa Creu i Sant Pau i de l'UPC. La plataforma de formació incorpora moltes característiques

que milloren les alternatives existents: no només posa a prova les habilitats dels usuaris en cirurgia poc invasiva en condicions properes a les reals, sinó que també analitza i avalua les proves en temps real sense intervenció ni supervisió de personal addicional. Les aplicacions potencials de l'equip podrien ser ajudar als cirurgians que s'estan formant a assolir les acreditacions estàndard que necessiten per capacitar-se.

Beca Pfizer per a la col·laboració en hemofília IBEC/Vall d'Hebron

El mes de novembre, una col·laboració espanyola, que inclou investigadors de l'IBEC, va rebre la prestigiosa beca ASPIRE Europe 2013 per a recerca en hemofília que concedeix Pfizer, la companyia farmacèutica orientada a la recerca més gran del món.

El projecte, liderat pel Dr. Rafael Parra de l'hospital Vall d'Hebron i al qual també hi participen investigadors de l'IBEC i de l'Institut de Recerca del Vall d'Hebron, es un dels només cinc seleccionats de tots els presentats de 10 països europeus, i té per objectiu desenvolupar una plataforma de gran capacitat per al cribratge farmacològic i la correcció de gens de l'hemofília A mitjançant cèl·lules específiques del pacient. El rol del grup de Control de la potència de les cèl·lules mare de l'IBEC en el projecte és el desenvolupament d'un model genuïnament humà d'hemofília A mitjançant la generació de cèl·lules mare pluripotents induïdes (iPS) específiques del pacient.

Josep Samitier acompanya al President de la Generalitat de Catalunya en un viatge oficial a Israel

El director de l'IBEC, Josep Samitier, era un dels 20 científics que van acompanyar al President Artur Mas en la visita oficial a Israel que va tenir lloc al novembre.

Els delegats, entre els quals també hi havia investigadors del CRG i l'ICFO, van participar en la visita per forjar aliances de recerca

entre Catalunya i Israel, que són gairebé al mateix nivell pel que fa a resultats de recerca a Science i Nature, amb més de 30 publicacions per milió d'habitants, en comparació amb només 22 per a Alemanya. Tots dos països també atreuen nivells similars de finançament sota el 7PM.

La delegació va visitar el govern d'Israel i quatre importants universitats del país: la Universitat Hebrea de Jerusalem, la Universitat de Tel Aviv, el Technion i l'Institut Weizmann de Ciència, no només per tractar possibles col·laboracions sinó també com a missió d'exploració i obtenció de dades. La visita va culminar amb la signatura d'un acord de col·laboració entre Catalunya i Israel per invertir en formació i programes d'intercanvi de recerca, incloent-hi empremadoria, creació d'empreses i programes d'innovació per a postdoctorats.

Diners de la Marató de TV3 per a un projecte sobre tumors

El cap de grup júnior Pere Roca-Cusachs va rebre els fons de finançament recollits a La Marató de TV3 de 2012 per al seu projecte "Rigidesa de l'estroma en la progressió del tumor".

El projecte, que coordina el Pere i també implica al grup del Dr. Miguel Ángel del Pozo del Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC, Madrid), és un dels només 42 seleccionats dels 317 que es van presentar a la crida per a recerques relacionades amb el càncer el febrer d'aquest any. La fundació va anunciar els projectes guanyadors el 29 d'octubre després de l'avaluació que va du a terme un comitè

d'assessorament científic format per 257 experts internacionals en càncer.

"Una de les característiques principals dels tumors és que són més rígids que el teixit circumdant, i això afecta directament la seva progressió. Tot i que aquesta dada es coneix des de fa temps, no sabem per què o com passa", explica el Pere, que lidera el grup júnior sota el sistema de contractació amb possibilitat de permanència Tenure Track de l'IBEC. "La finalitat del nostre projecte és identificar els mecanismes moleculars implicats i possiblement descobrir nous objectius i biomarcadors per al tractament del càncer."

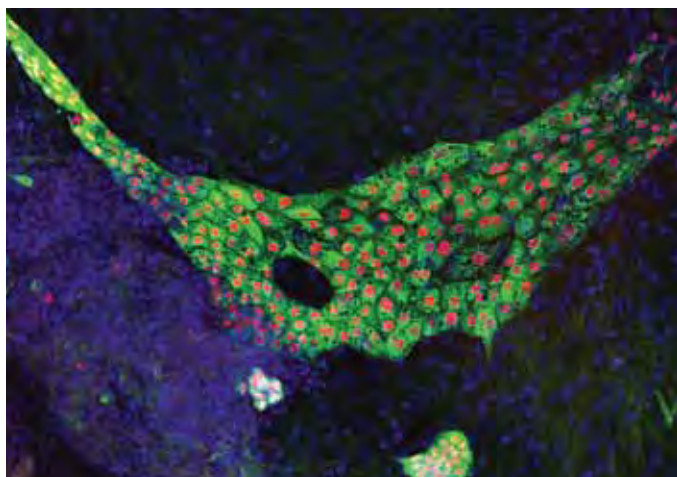
Desembre

Científic de l'IBEC en l'inici de les conferències Ciència al Nadal de Barcelona

Ángel Raya, cap del grup Control de la potència de les cèl·lules mare, va ser un dels dos primers conferenciant a un nou cicle de conferències públiques de Barcelona.

Inspirades per les prestigioses conferències de Nadal de la BBC al Regne Unit, Ciència al Nadal és un cicle organitzat per l'Institut de Biologia Evolutiva (UPF-CSIC) i amb el suport de la Fundació Botín, l'ICREA, el Parc de Recerca Biomèdica (PRBB) i el Centre de Cultura Contemporània de Barcelona (CCCB).

L'altra conferenciant a l'inici del cicle, que va tenir lloc el 19 de desembre al PRBB, va ser la Maria V. Sánchez-Vives (ICREA/IDIBAPS).



Esquerra: Cèl·lules precursors de fetge humà cultivades en laboratori a l'IBEC a partir de cèl·lules iPS generades en un pacient amb hemofília A. A sota: el postdoctorat Alberto Elosegui i Pere Roca-Cusachs (segon i tercer per l'esquerra) a la cerimònia de La Marató de TV3.



Notícies científiques destacades

Gener

Un pas endavant cap a la reparació del SNC

Investigadors de l'IBEC i de la Universitat de Barcelona han divulgat una prometedora nova estratègia per a la regeneració el sistema nerviós central (SNC) a la revista *Biomaterials* de gener.

En l'estudi dirigit per la Soledad Alcántara de l'UB, l'equip va fer proves amb tipus d'àcid polilàctic (PLA) amb diferents proporcions d'isòmers L i D/L, un material biodegradable que permet l'adhesió i el creixement de les cèl·lules neurals, com a materials per a la regeneració del nervi. Van trobar que un dels tipus, PLA amb una proporció d'isòmers de 70/30, mantenia les importants agrupacions de cèl·lules progenitores neuronals i gials in vitro. PLA 70/30 era més amorf, es degradava més ràpid i, significativament, alliberava quantitats significatives d'L-lactat, que és essencial per al manteniment i la diferenciació de les cèl·lules progenitores neuronals. "L'objectiu de la recerca era trobar un biomaterial capaç de mantenir la població de cèl·lules mare neuronals i generar noves cèl·lules diferenciades per tal d'iniciar el desenvolupament d'un implant que permeti la regeneració cerebral", explica la Dra. Alcántara.

"Les propietats mecàniques i de superfície de PLA70/30 fan que sigui un bon substrat per a l'adhesió, proliferació i diferenciació de les cèl·lules neurals", afegeix la Zaida. "Les propietats físiques d'aquest material i l'alliberament d'L-lactat quan es degrada, que proporciona un substrat

oxidatiu alternatiu per a les cèl·lules neurals, actuen sinèrgicament modulant fenotips progenitors".

Els resultats suggereixen que la introducció de patrons 3D que imitin l'arquitectura dels nínxols de les cèl·lules mare neuronals embrionàries en estructures fetes amb PLA70/30 pot ser un bon punt de partida per dissenyar dispositius implantables al cervell.

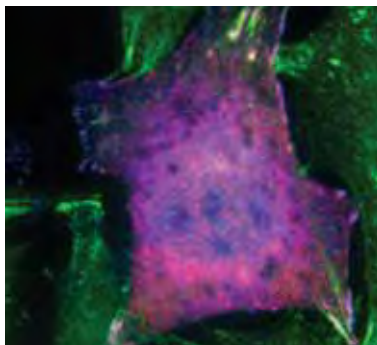
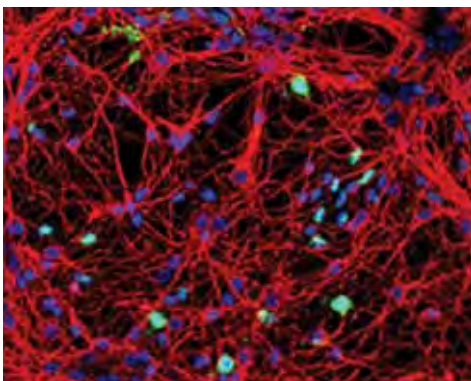
"Aquests dispositius podran induir o activar cèl·lules progenitores neuronals ja existents a autorenovar-se i produir neurones noves, per potenciar la resposta regenerativa del SNC in situ," explica la Zaida. Aconseguir que el sistema nerviós central es regeneri podria obrir la porta a noves i prometedores estratègies per afrontar els danys causats per accidents i moltes malalties, com els vessaments cerebrals, i les malalties degeneratives, com el Parkinson.

Febrer

Somnoalert® es presenta al món

La nova tecnologia que evita adormir-se mentre es condueix, desenvolupada per l'IBEC, la UB i el soci industrial Ficosa, es va presentar al GSMA Mobile World Congress 2013 a Barcelona.

L'avisador de somnolència, Somnoalert®, és una aplicació per a telèfons intel·ligents que usa sensors d'inèrcia i dades GPS per detectar moviments característics de les capcinades al volant, com la desviació de la línia de conducció o les correccions sobtades.



Esquerra: "Un pas endavant cap a la reparació del SNC": cultius de cèl·lules neuronals vistos a través d'un microscopi confocal. El citoesquelet està tintat en vermell, els nuclis en blau i els nuclis proliferatius en verd.

Dreta: "S'incrementa la nostra comprensió de la funció cel·lular": una cèl·lula marcada amb tots dos tipus de molècules, alfa-actinina (verd) i talina (vermell). Una altra molècula, integrina, apareix en blau.

Un prototip posterior també incorpora sensors biomèdics per analitzar dades respiratòries.

Març

La doble mala sort que pot revelar una estratègia prometedora per a tractaments del Parkinson

El mes de març, un investigador de l'IBEC i els seus col·laboradors han mostrat un important mecanisme biològic que pot aportar nova llum sobre la millor manera de desenvolupar tractaments per a la malaltia de Parkinson.

Àngel Raya, que dirigeix el grup Control de la potència de les cèl·lules mare de l'IBEC, i els seus col·laboradors a Itàlia i els EUA han estudiat un gen important, dardarina, les mutacions del qual s'ha trobat que són la causa més comuna del Parkinson familiar. Tanmateix, encara no s'ha pogut esbrinar la funció normal de dardarina o com les mutacions generen la malaltia.

En l'article publicat a *Nature Neuroscience*, els investigadors expliquen el seu descobriment que el gen dardarina es degrada en un procés de neteja anomenat autofàgia, que permet reciclar els aminoàcids de les proteïnes degradades i elimina les que presenten anomalies o estan malmeses. Però el gen dardarina utilitza un tipus molt específic d'autofàgia i la du a terme d'una manera més aviat peculiar, perquè les seves mutacions també poden afectar l'autofàgia mateixa i reduir-ne la eficiència. Com si això no fos prou dolent, també té efecte en altres processos importants que poden causar Parkinson: l'acumulació de la proteïna anomenada α -sinucleïna. Normalment, α -sinucleïna (o α -syn) també es degrada per l'autofàgia; però quan l'autofàgia es veu afectada per la dardarina, α -syn es pot acumular.

Aquest "doble atac" que inhibeix l'autofàgia podria ser la base de la toxicitat en la malaltia de Parkinson. "Dit d'una altra manera, dos trets dominants que causen la malaltia de Parkinson convergeixen en el mateix pas", explica l'Àngel.

Aquest nou descobriment –que ha estat possible per l'ús de cèl·lules mare

pluripotents induïdes provinents de pacients, la qual cosa ja demostra que és aplicable a éssers humans– pot ajudar a descobrir estratègies específiques per tractar o fins i tot prevenir el trastorn motor neurodegeneratiu.

S'incrementa la nostra comprensió de la funció cel·lular

Potser no pensem que les cèl·lules tenen molt en comú amb els cotxes, però resulta que fan servir un mecanisme de 'caixa de canvis' similar per transmetre les forces i aconseguir funcions importants, com ara la migració cel·lular, el moviment dels músculs o, simplement, mantenir la integritat del teixit. En lloc d'utilitzar engranatges, les cèl·lules fan servir molècules.

Un equip dirigit per Pere Roca-Cusachs, de l'IBEC, ha descobert com utilitzen les cèl·lules dues d'aquestes molècules, talina i alfa-actinina, per connectar i transmetre forces al seu voltant, "una mica com quan vas conduint el cotxe per una carretera de muntanya i apareix un pendent costerut. Per assegurar-vos que pujareu el pendent, podeu reduir de marxa, que millorarà la transmissió de la força des del motor a les rodes", explica el Pere. Mitjançant nanotecnologies que poden detectar i aplicar forces a les cèl·lules, els investigadors han descobert un important mecanisme segons el qual les cèl·lules 'canvien de marxa' fent servir una o altra molècula i regulen la transmissió de la força i la connexió amb el seu entorn.

"Com les forces cel·lulars són essencials per a processos importants, com ara el desenvolupament dels embrions o la guarició de ferides, però també en processos no desitjables, com ara la progressió del càncer, aquest descobriment representa un pas important en la nostra comprensió de la funció cel·lular, amb implicacions tant per a les malalties com per a la salut".

Maig

Nous avenços en la mielinització i possibles teràpies per l'esclerosi múltiple

La investigació realitzada a l'IBEC i publicada

a la revista *Cell Mol Life Sci* el mes de maig dona una nova i esperançadora pista per entendre les malalties neurodegeneratives com l'esclerosi múltiple.

Ana Bribián, que va dur a terme l'estudi mentre feia el seu postdoctorat al grup Neurobiotecnologia molecular i cel·lular de l'IBEC, i els seus nous col·legues a l'Hospital Nacional de Paraplégicos de Toledo han esclarit el paper que juga un enzim en la regulació de les cèl·lules indispensables per evitar l'esclerosi múltiple.

Les cèl·lules precursoras d'oligodendrocits (OPCs) del sistema nerviós central es diferencien en oligodendrocits, que produeixen mielina per protegir i aïllar les cèl·lules nervioses llargues del cervell i la medul·la espinal. L'esclerosi múltiple és una malaltia desmielinitzant: és a dir, una malaltia causada per la degradació progressiva de la mielina al sistema nerviós central. Quan passa això, el sistema nerviós central reacciona fent proliferar OPCs adultes per tal de remielinitzar. Així i tot, diversos factors afecten la producció i la diferenciació d'aquestes OPCs, entre ells l'enzim PDE7, que dificulta la seva proliferació, diferenciació i supervivència.

Els investigadors van descobrir dos nous inhibidors del PDE7 que, un cop aplicats, reduïen la ràtio de mortalitat de les OPCs i acceleraven la seva transformació en oligodendrocits que podrien realitzar el procés de remielinització. "Les nostres troballes mostren nous rols de la PDE7 en la regulació de la supervivència i la diferenciació de les OPCs, al llarg del desenvolupament del cervell i a l'adulthood", diu l'Ana, que va ser a l'IBEC fins l'abril de 2012. "Això pot portar a comprendre millor la mielinització i ajudar a desenvolupar estratègies terapèutiques de remielinització per al tractament de l'esclerosi múltiple".

Juny

Les cèl·lules "juguen a empaitar-se" per determinar la direcció del seu moviment

Investigadors a l'IBEC, la UB i els seus col·laboradors han trobat que les cèl·lules del nostre cos, quan es mouen col·lectivament, ho fan com si s'empaitessin les unes a les altres per coordinar el moviment en una direcció particular.

Els científics van examinar les cèl·lules de la cresta neural, una estructura embrionària dels vertebrats molt mòbil que genera les cèl·lules del sistema nerviós perifèric i altres tipus de cèl·lules del sistema cardiovascular, així com les cèl·lules pigmentàries de la pell i gran part del teixit connectiu del cap, els ossos i els cartílags.

Van observar que, durant el seu desenvolupament, les cèl·lules de la cresta neural "persegueixen" altres tipus de cèl·lules, com les anomenades cèl·lules dels placodes, que formen els òrgans sensorials, les quals, al seu torn, fugen quan estan a punt de ser atrapades. D'aquesta manera, la làmina cel·lular es propulsa en una direcció determinada.

"L'efecte és com un ruc que empaita una pastanaga: les cèl·lules de la cresta neural són el ruc, que persegueix, però mai no obté, la pastanaga, les cèl·lules dels placodes", explica Xavier Trepas, que dirigeix el grup Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits de l'IBEC. "La persecució es produeix en presència d'una proteïna de senyalització, la Sdf1, mentre que la "fugida" la provoca una altra proteïna, la N-cadherina".

Els resultats de la recerca aporten noves dades sobre el procés de la migració cel·lular col·lectiva, un procés essencial en el desenvolupament i en la guarició de ferides, però que també és inherent al desenvolupament de malalties com el càncer.

Innovador progrés en medicaments controlats per la llum

Una cooperació entre químics, biotecnòlegs i físics dirigits per Pau Gorostiza, de l'IBEC, i Ernest Giralt, de l'Institut de Recerca Biomèdica (IRB), ha permès un descobriment que facilitarà el desenvolupament de molècules terapèutiques regulades per la llum.

L'ús de molècules fotocommutables per controlar les interaccions entre proteïnes de manera remota i no invasiva servirà com a prototip per desenvolupar medicaments fotocommutables, l'efecte dels quals estaria restringit a una regió i temps determinats, reduint els efectes secundaris en altres regions.

El descobriment es va publicar el juny a la revista alemanya de referència en química *Angewandte Chemie* i va rebre el reconeixement de "Very Important Paper"

(article molt important), una distinció que només assoleixen el 5% dels articles acceptats, i va ser portada del número de juliol.

Els científics han sintetitzat dos pèptids que canvien de forma al irradiar-los amb llum, i d'aquesta manera, s'afavoreixen o eviten interaccions proteïna-proteïna específiques. L'associació d'aquestes dues proteïnes és necessària per a què es doni l'endocitosi, procés pels qual les cèl·lules permeten l'accés de molècules cap al seu interior a través de la membrana cel·lular. Laura Nevola, postdoctorada al laboratori del Dr. Giralt, i Andrés Martín-Quirós, estudiant de doctorat a l'IBEC, coautors de l'estudi, van passar quatre anys treballant en el disseny dels pèptids fotosensibles. L'equip va rebre el suport del grup del Dr. Artur Llobet a l'IDIBELL.

“Ara treballem per obtenir una recepta general per dissenyar pèptids inhibidors fotocommutables que podríem utilitzar per manipular altres interaccions entre proteïnes amb llum dins de les cèl·lules”, explica el Pau, que va tenir la idea de manipular amb llum processos biològics i farmacològics després de cinc anys d'especialització en aquest camp a la Universitat de Califòrnia a Berkeley. “Les aplicacions terapèutiques més immediates les podríem esperar per a patologies de teixits superficials com la pell, la retina o les membranes mucoses més externes”.

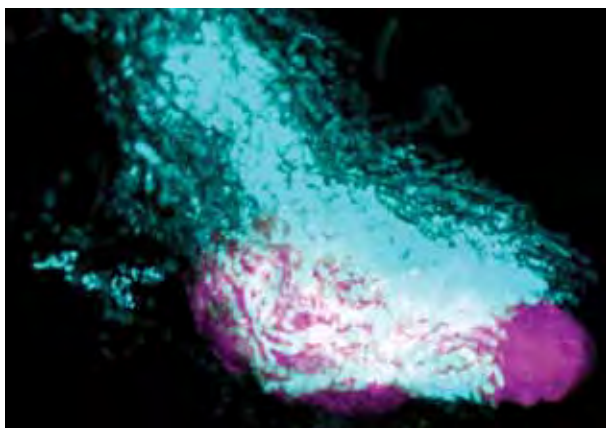
El descobriment inesperat de la manera en què es mouen les

cèl·lules podria impulsar el coneixement de malalties complexes

Investigadors de l'IBEC i de l'Escola de Salut Pública de Harvard (HSPH) han descobert que les cèl·lules epitelials —del tipus de les que formen una barrera entre l'interior i l'exterior del cos, com les cèl·lules de la pell— es mouen en grup, impulsades per forces tant des del seu interior com des de les cèl·lules properes per omplir qualsevol espai buit que troben. El seu estudi, que va aparèixer a la portada de *Nature Materials* del mes de setembre, pot proporcionar als científics informació decisiva sobre mecanismes de malalties com la disseminació del càncer o l'obstrucció de les vies respiratòries causada per l'asma.

Mitjançant una tècnica anomenada microscòpia d'estrès en monocapa —que ells mateixos han inventat— van mesurar les forces que afecten una única capa de cèl·lules epitelials en moviment. Van examinar la velocitat i la direcció de les cèl·lules així com la tracció, és a dir, com algunes cèl·lules tiren d'elles mateixes o s'empenyen i, en conseqüència, forcen un moviment col·lectiu. Tal com esperaven, els investigadors van observar que quan se situava un obstacle al camí d'una capa de cèl·lules en moviment d'avançament —en aquest cas, un gel que no proporciona tracció— les cèl·lules es mouen al voltant de l'obstacle, cenyint-se fermament als contorns del gel a mesura que van passant.

Tanmateix, els investigadors també van observar una cosa sorprenent: les cèl·lules, a més de moure's cap endavant, continuen intentant bellugar-se col·lectivament cap



Esquerra: “Les cèl·lules “juguen a empaïtar-se” per determinar la direcció del seu moviment”: trajectòries de les cèl·lules de la cresta neural (en blau), que empaïten les dels placodes (en porpra). (© UCL).

A dalt: “Innovador progrés en medicaments controlats per la llum”: Investigadors de l'IRB Barcelona i l'IBEC dissenyen els primers pèptids regulats amb llum per modular processos biològics. @ Laura Nevola, IRB.

al gel, com si volguessin omplir l'espai buit. Els investigadors van anomenar aquest moviment “kenotaxis”, del grec “keno” (buit) i “taxis” (distribució), perquè sembla que les cèl·lules intentin omplir un buit.

“Aquesta nova troballa pot ajudar els investigadors a comprendre millor la conducta de les cèl·lules —i avaluar fàrmacs que poden influir en aquesta conducta— en diverses malalties complexes, com càncer, asma, malalties cardiovasculars, alteracions del desenvolupament i glaucoma”, explica el Xavier Trepas, coautor de l'estudi i cap del grup Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits de l'IBEC.

Agost

Dissenyant biomaterials a nanoescala

Investigadors de l'IBEC han aconseguit un innovador procés per crear un material resistent, bioactiu, biodegradable i completament nou. Suposa una fita important en la producció de matrius artificials pel seu ús en l'enginyeria de teixits.

En una carta publicada a la revista *Interface* d'agost, el grup de Biomaterials per a Teràpies Regeneratives descriu un nou mètode, barat i prometedor, per produir bastides fibroses amb una recoberta de vidre bioactiu que no només mimetitzen la matriu extracel·lular de l'os, sinó que també s'enfoca al control de la resposta cel·lular mitjançant interaccions físiques i químiques.

L'equip ha recobert fibres polimèriques nanoestructurades fabricades per electrofilaments (electrospinning) amb vidre bioactiu, assemblant nanofibres híbrides amb una forta unió entre la fibra i el recobriment, creant així un nou material, no simplement un compost. Els intents anteriors, que normalment involucraven recobertes ceràmiques de vidre disperses en una matriu de polímers, que augmenta la seva resistència, sempre havien resultat en una pèrdua de bioactivitat i el col·lapse de l'arquitectura. “Ho vam fer al revés i així vam evitar els problemes habituals, que inclouen la manca d'adhesió a la cèl·lula i una degradació massa ràpida”, explica la Nadège Sachot, primera autora de l'article. “Vam treballar amb el coneixement publicat prèviament dels diferents components, on havíem coordinat compostos dispersats amb diferents característiques en un dispositiu jeràrquic”.

El nucli de les fibres està format per àcid polilàctic, un conegut polímer biodegradable, que actua com a suport flexible i dóna a les fibres revestides característiques personalitzables en la superfície. Aportaran a les cèl·lules els senyals químics, la topografia i les propietats mecàniques necessaris per provocar que es diferenciïn en un tipus de cèl·lula particular i així estimular la formació de teixit nou.

El nou protocol del grup presenta moltes possibilitats en un ampli catàleg d'aplicacions biomèdiques que necessiten biomaterials amb un disseny ben definit de funcionalitats jerarquitzades, com seria la regeneració del teixit ossi, vascular, de la pell o nerviós.

Resistència als antibiòtics: un problema “devastador” de salut pública

Un article de l'IBEC publicat a la revista *Environmental Microbiology* és un pas en la direcció correcta per fer front a un problema de salut pública que els experts consideren que aviat podria ser devastador.

Un equip de microbiòlegs dirigit per Antonio Juárez de l'IBEC i els seus col·laboradors de la Universitat de Barcelona (UB) revelen que un element genètic en particular —un plàsmid— que confereix resistència a múltiples antibiòtics juga un paper important en la supervivència de *Salmonella*, la causant de la febre tifoide en humans. Els gens d'aquest plàsmid poden modificar diverses característiques del bacteri patògen, de manera que podria ser una nova diana terapèutica per frenar o detenir l'elevada resistència als antibiòtics.

La resistència als antibiòtics ha estat declarada recentment per l'Organització Mundial de la Salut (OMS) com “una de les amenaces actuals més greus contra la salut humana”. No només les infeccions o malalties comunes s'han tornat resistents als antibiòtics amb què se les tracta normalment, un problema mèdic molt urgent és el ràpid increment de “superbacteris” o bacteris resistents a múltiples fàrmacs, que són immunes a gairebé tots els antibiòtics actualment disponibles. Això significa que alguns procediments clínics com els transplantaments d'òrgans, la quimioteràpia o la cura de nadons prematurs, poden arribar a ser massa perillosos de dur a terme, pels patògens altament resistents que poden

proliferar als hospitals.

“Hem arribat a un punt en el que s’ha de trobar la manera de revertir la resistència dels bacteris als antibiòtics ja que, cada cop més, els nostres medicaments són inútils contra algunes infeccions i les malalties més comunes i mortals”, diu l’Antonio. “Només a l’IBEC, hi ha molts equips que estan treballant en diferents direccions per superar la resistència bacteriana: o bé desenvolupant nous fàrmacs contra noves dianes, o bé interferint en aquells plàsmids que confereixen la resistència contra antibiòtics ja existents”.

Infeccions bacterianes a l’IBEC: El grup de Teràpies Antimicrobianes, dirigit per l’Eduard Torrents, explora l’ús de diferents enfocaments de la bioenginyeria per dilucidar les maneres d’eradicar els bacteris resistents a diversos fàrmacs. El grup de l’Eduard segueix una estratègia que és complementària de la de l’Antonio: en lloc de tractar de fer front als plàsmids que estan provocant la resistència als antibiòtics actuals, intenten desenvolupar nous medicaments contra noves dianes. També estan utilitzant processos nanotecnològics per a l’alliberament dels antibiòtics i, d’aquesta manera, millorar l’eficiència terapèutica i minimitzar els efectes secundaris no desitjats.

TheraEDGE, un projecte amb fons europeus al qual hi participa el grup de Nanobioenginyeria del director de l’IBEC, Josep Samitier, està focalitzat cap a la cerca de solucions per al diagnòstic precoç i el tractament eficaç de les infeccions del tracte respiratori, eliminant les incerteses de diagnòstic i recomanant l’ús correcte dels antibiòtics.

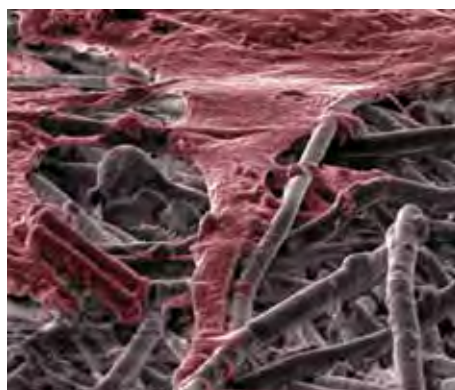
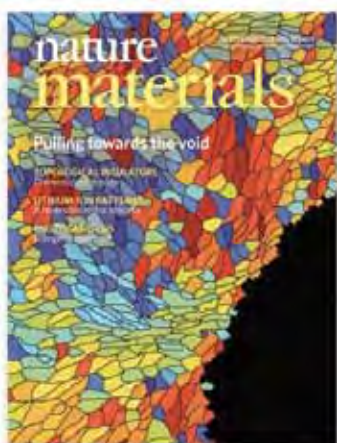
Desembre

La pell forma “ponts penjants” per afavorir la cicatrització de ferides

Un estudi sobre la mecànica del teixit epitelial, publicat a la revista *Nature Materials* demostra com les capes de queratinocits humans (les cèl·lules més externes de la pell) formen estructures similars a ponts penjants sobre les ferides que afavoreixen el procés de cicatrització.

Científics de l’IBEC i els seus col·laboradors de l’Institut de Mekanobiologia de la Universitat Nacional de Singapur han utilitzat tecnologia de microfabricació -generació d’estructures en miniatura a escala micromètrica- per observar com migren les cèl·lules de la pell per reparar les ferides o espais buits. Han demostrat que aquestes regions, que no tenen el suport d’una matriu extracel·lular i que no són propícies per a l’adhesió cel·lular (essencial per al moviment de les cèl·lules), són abastades per “ponts” multicel·lulars formats per làmines de queratinocits. D’aquesta manera, les cèl·lules migratòries de la pell són capaces de continuar avançant com a unitat i grup homogeni, per formar una barrera protectora per sobre de la ferida.

“Aquests ponts són un nou descobriment. Prèviament es creia que aquest procés de reepitalització -de restauració de la pell a una ferida o cremada- requeria un “punt de suport” per tal que cada cèl·lula d’una làmina epitelial pogués migrar”, explica el cap del grup de l’IBEC, Xavier Trepac. “En lloc d’això, sembla que les cèl·lules poden estendre una corda o un pont per sobre de l’espai buit i arrossegar les làmines suspeses a través d’ell”.



Esquerra: “La pell forma “ponts penjants” per afavorir la cicatrització de ferides”: el número de setembre de la revista *Nature Materials* mostra una reconstrucció feta per ordinador de l’estructura del teixit al voltant d’una regió no adhesiva (l’àrea negra). Dissenyat per l’estudiant de doctorat de l’IBEC, Xavier Serra.

Dreta: “Dissenyant biomaterials a nanoescala”: Imatge feta amb microscopi electrònic de rastreig per emissió de camp que mostra la bona extensió i les interaccions de les cèl·lules (vermelles) amb una bastida de fibres d’àcid polilàctic.



22 La fundació
IBEC

24 Administració
(Activitats de suport)

Sobre l'IBEC

25 Organigrama

26 Estadístiques

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 de les dues universitats que estan associats oficialment amb l'IBEC s'enumeren a la pàgina 130.

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 / Excm. i Mgfc. Sr. Antoni Giró Roca* **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 / Dr. Ana Isabel Pérez Neira* **Vicerector de Política de Recerca** Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

SECRETARI

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

Comitè Científic Internacional

Fins al 20 de desembre de 2013:

PRESIDENT Prof. Jean-Louis Coatrieux **Professor** Laboratoire Traitement du Signal et de l'Image, INSERM, University of Rennes, França

Prof. Luigi Ambrosio **Director** Institute of Composite and Biomedical Materials, University of Naples, Itàlia

Mr. Léonard Aucoin **President** InfoVeille Santé Ltee, Canadà

Prof. Paolo Dario **Director** Polo Sant'Anna Valdera, Scuola Superiore Sant'Anna, Itàlia

Prof. Jeffrey J. Fredberg **Professor of Bioengineering and Physiology** Harvard School of Public Health, EUA

Prof. Günter R. Fuhr **Director** Fraunhofer Institute for Biomedical Engineering, Alemanya

Prof. Samuel I. Stupp **Director** Institute for Bionanotechnology in Medicine, Northwestern University, Evanston, IL, EUA

Prof. Bernat Soria **Director** Departamento de Células Troncales, Centro Andaluz de Biología Molecular (CABIMER), Sevilla, Espanya

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

Prof. Bernt E. Uhlin **Professor of Molecular Biology** Umeå University, Suècia

Després del 20 de desembre de 2013:

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, Irlanda

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

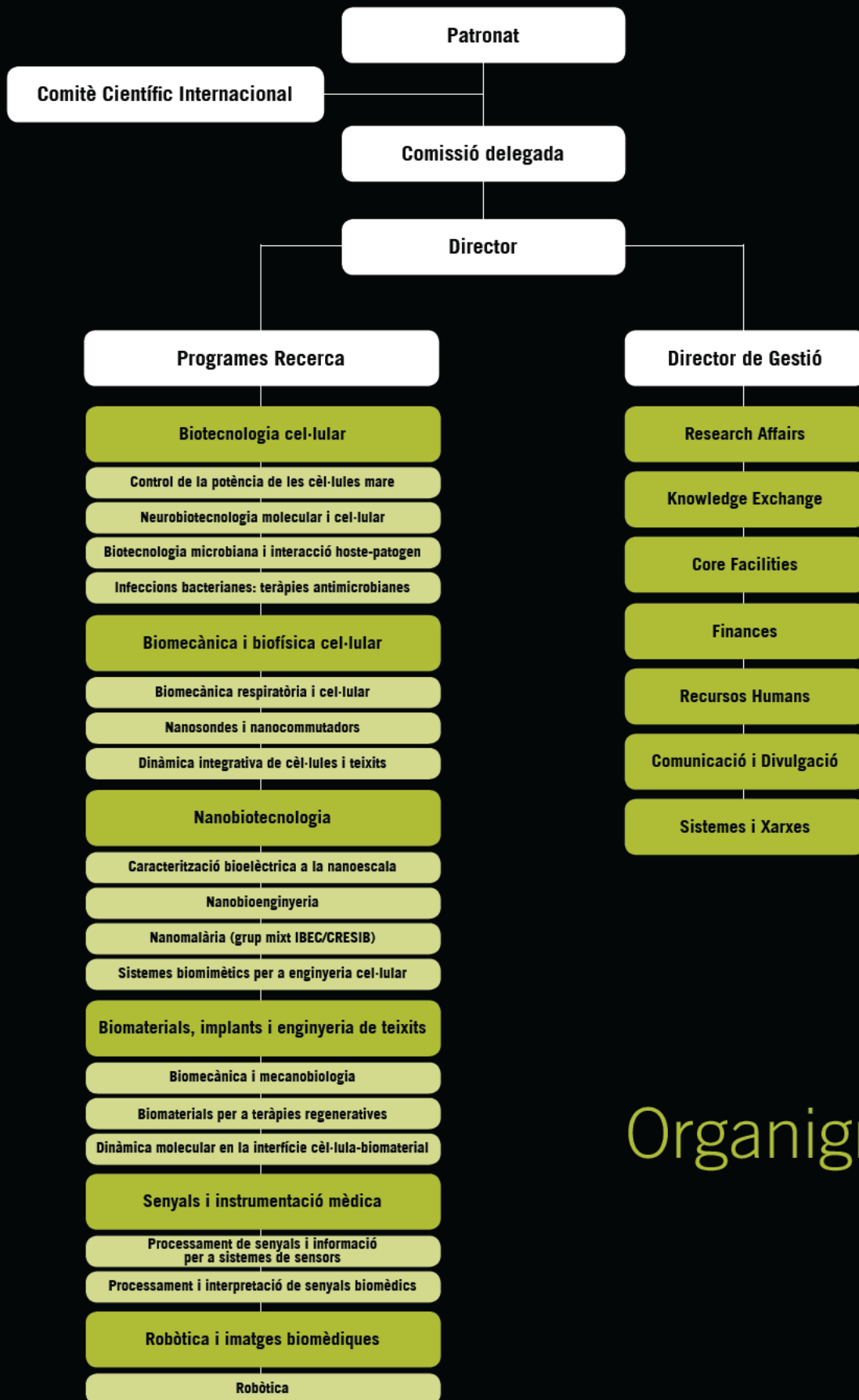
Prof. Chwee Teck Lim **Professor / Deputy Head** Department of Biomedical Engineering and Department of Mechanical Engineering, National University of Singapore, Singapur

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), Sevilla, 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 (Activitats de suport)

L'IBEC disposa de 31 persones contractades per a activitats de suport.



KNOWLEDGE EXCHANGE (a dalt)

Cap de Knowledge Exchange
Arantxa Sanz

Màner de Projectes Marta Soler



Secretària de Direcció
Pilar Ciriquián



RECURSOS HUMANS (a dalt)

Cap de Recursos Humans
Carol Mari

Tècnic de Recursos Humans
Ricard Rius

Tècnic de Prevenció de Riscos Laborals
Jordi Martínez

Assistent de Recursos Humans
Gisèle Domènech

Directors

Director

Josep A. Planell (fins al març de 2013); Josep Samitier (des de maig de 2013)

Director de Gestió

David Badia



**RESEARCH AFFAIRS (esquerra)****Cap de Research Affairs** Teresa Sanchis**Coordinador de l'Oficina de Gestió de Projectes** Javier Adrián**Mànagers de Projectes** Ester Rodríguez, Juan Francisco Sangüesa (fins l'octubre de 2013), Guadalupe Rivero (fins l'octubre de 2013)**Màner de Serveis de Finançament** Esther Gallardo**Assistant de Research Affairs** Judith Forné**FINANCES (dreta)****Cap de Finances** Ana González**Màner de Compres** Mayte Muñoz**Màner de Comptabilitat** Francisco Buenestado**Tècnic de Comptabilitat** Victoria López**Tècnic de Comptabilitat** Laura Casas**SISTEMES I XARXES (a dalt)****Cap de Sistemes i Xarxes** Juli Bafaluy**Tècnic de Sistemes i Xarxes** Francisco Contreras**COMUNICACIÓ I DIVULGACIÓ (a sota)****Cap de Comunicacions** Vienna Leigh**Coordinadora d'Esdeveniments** Pilar Jiménez**Coordinadora de Relacions amb els Mitjans i Imatge Corporativa** Àngels López**Becari de Comunicacions i Difusió** Carolina Llorente

Estadístiques

L'any 2013, l'IBEC tenia una plantilla de 243 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).



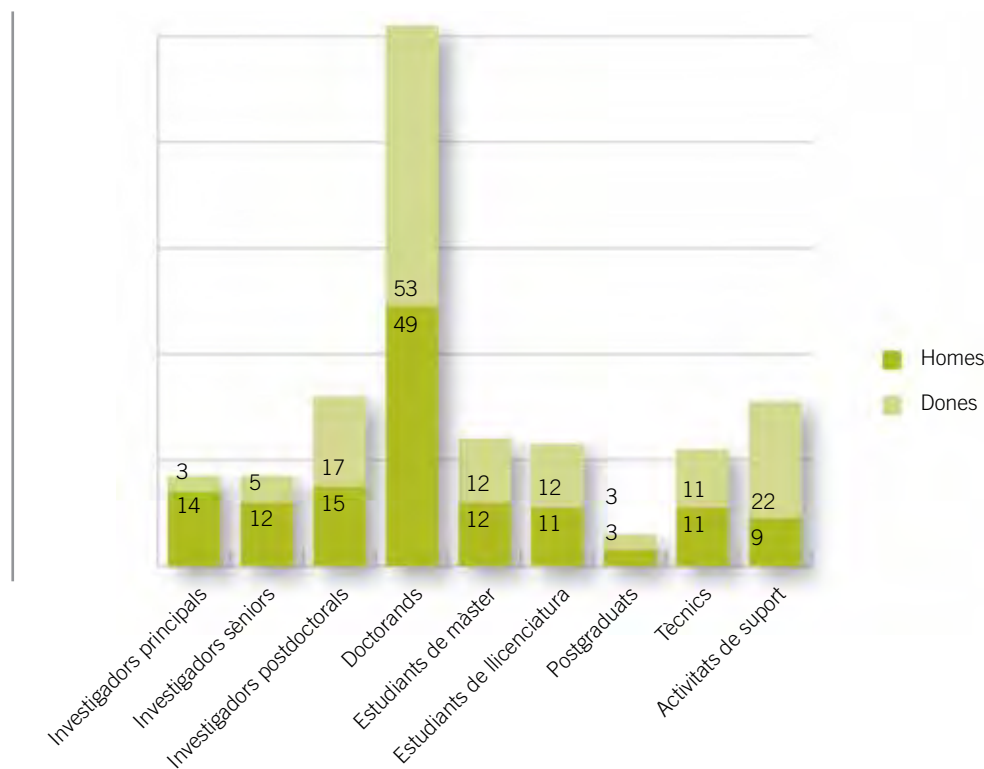
1. Edat de tot el personal de l'IBEC (investigadors, tècnics i administració)



2. Gènere de tot el personal



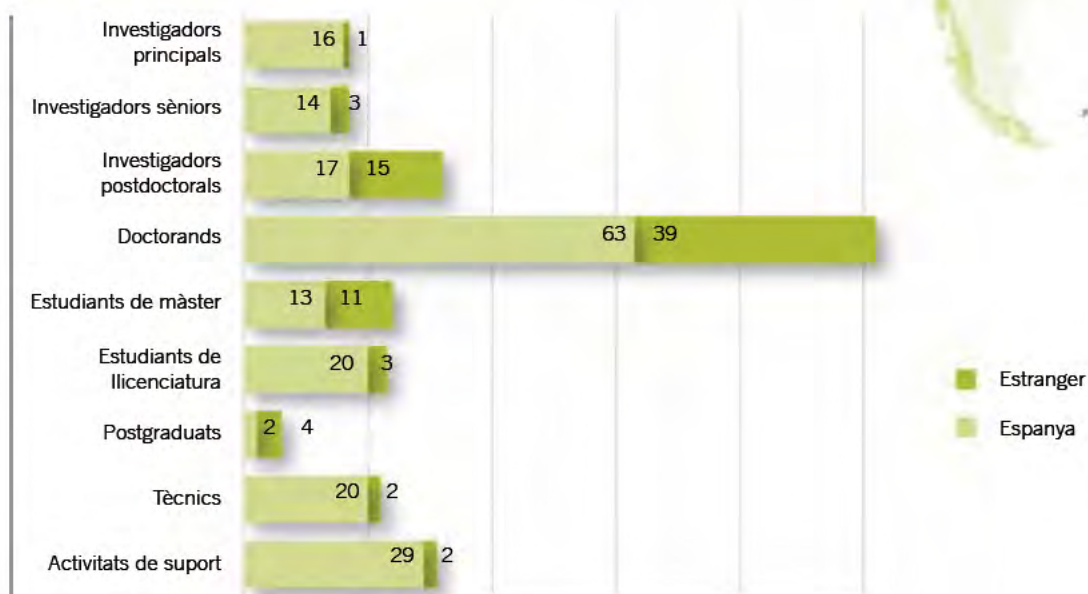
3. Tot el personal per gènere i categoria laboral

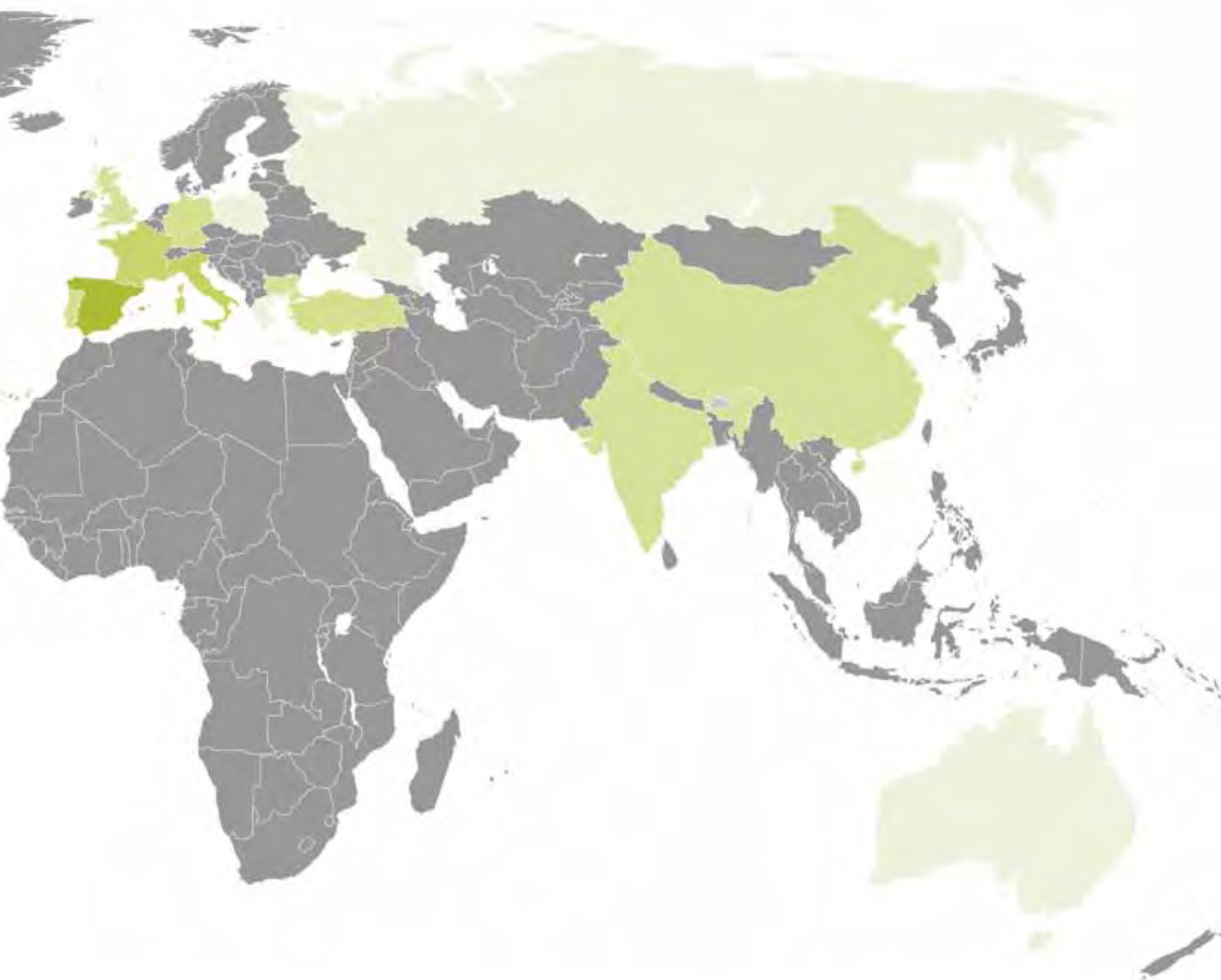


4. Personal de l'IBEC per nacionalitat (mapa)

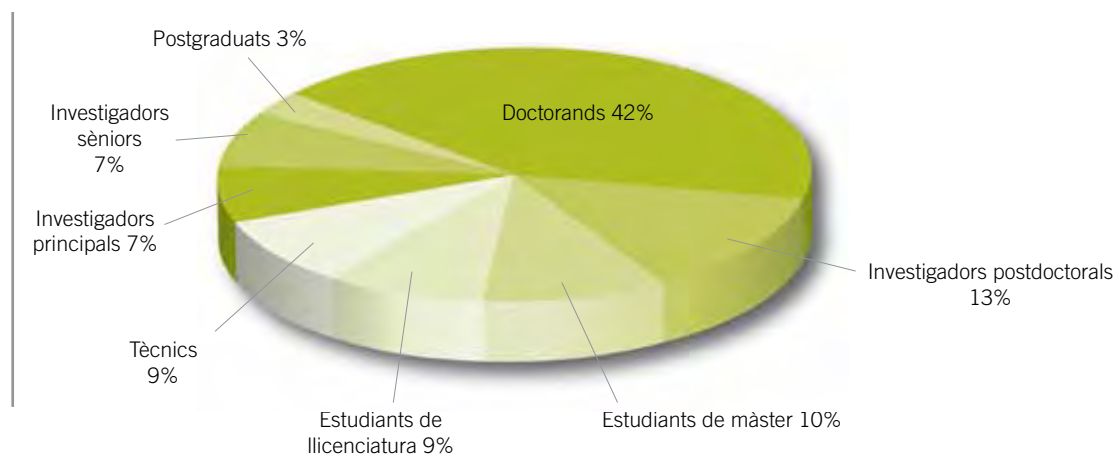
Espanya	194
Itàlia	21
França	14
Mèxic	4
Alemanya	3
Portugal	3
Turquia	3
Brasil	3
Xile	3
Colòmbia	3
Regne Unit	2
Bulgària	2
Cuba	2
Equador	2
EUA	2
Índia	2
Veneçuela	2
Xina	2
Argentina	1
Panamà	1
Polònia	1
Uruguay	1
Austràlia	1
Grècia	1
Rússia	1

Espanya: 71%
 La resta d'Europa: 19%
 Amèrica Llatina: 8%
 La resta del món: 2%

5. Personal de l'IBEC per nacionalitat (Espanya/altres)
i categoria laboral

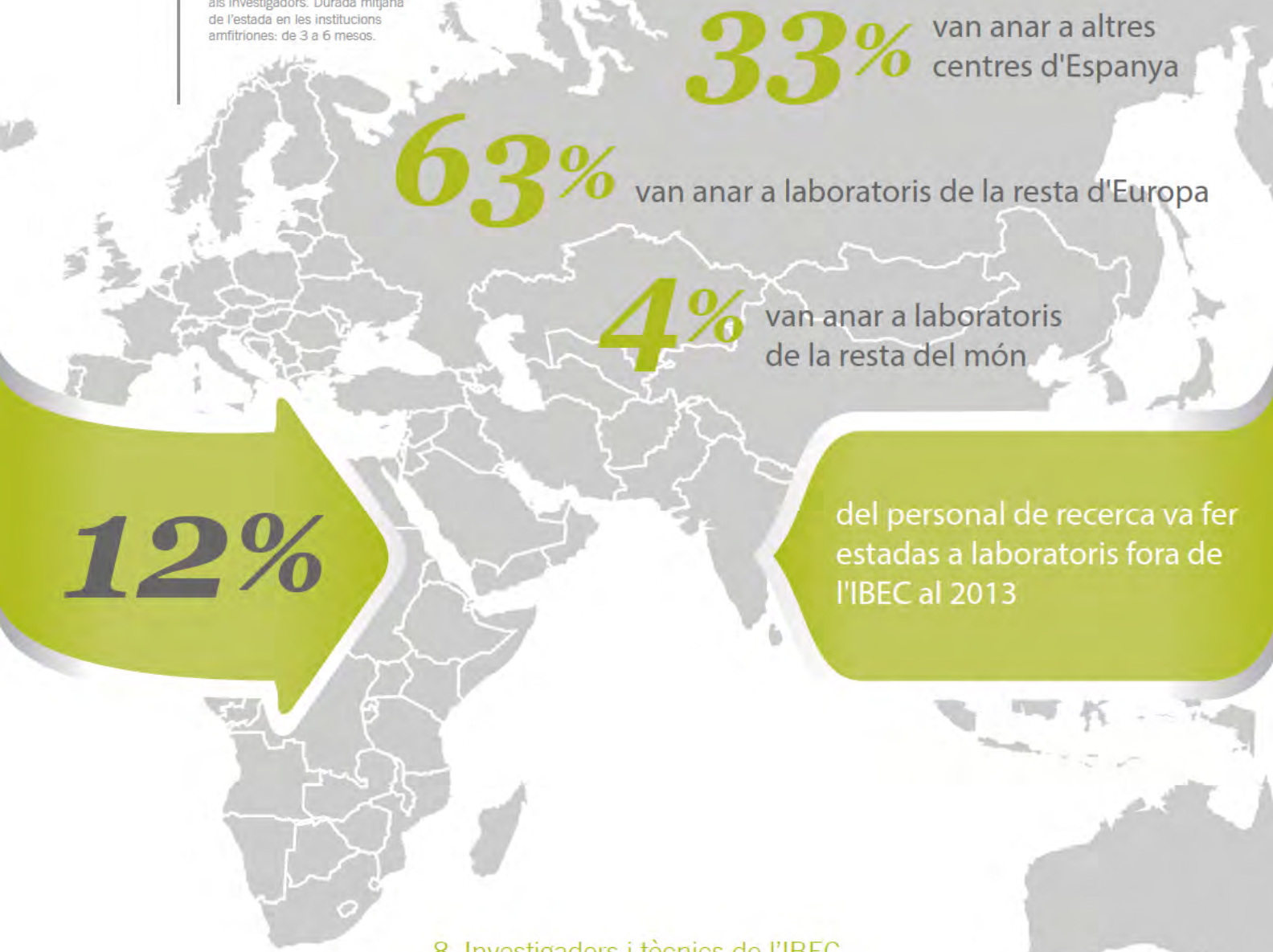


6. Investigadors i tècnics de l'IBEC per categoria laboral

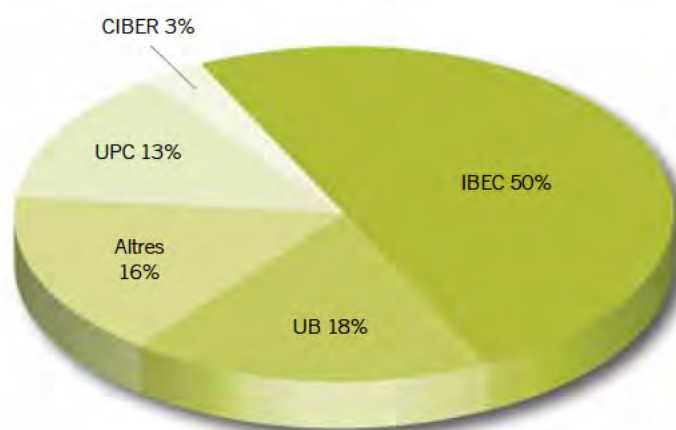


7. Mobilitat

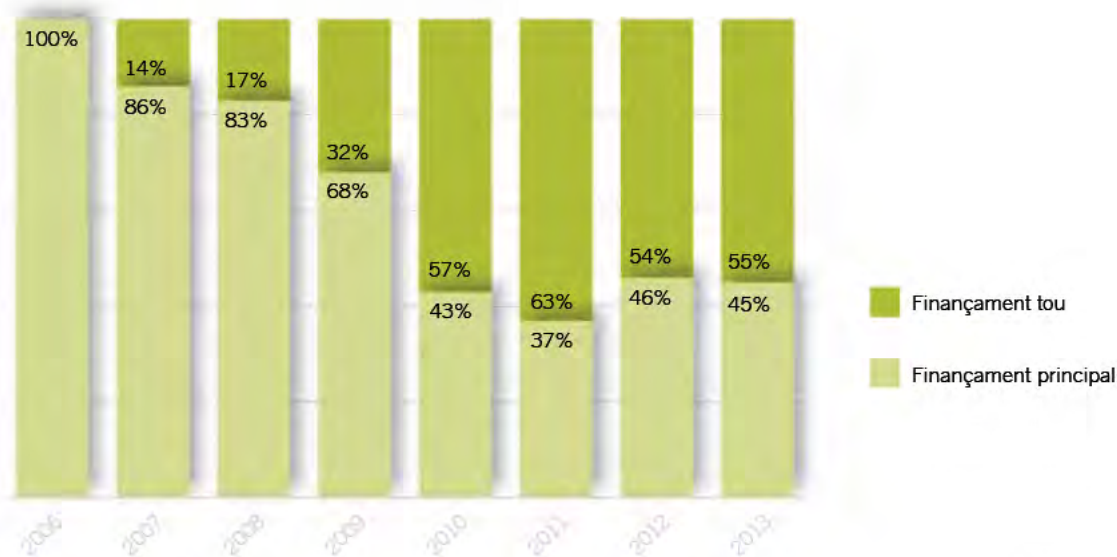
Les dades només fan referència als investigadors. Durada mitjana de l'estada en les institucions amfitrions: de 3 a 6 mesos.



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



9. Fonts de finançament el 2013*



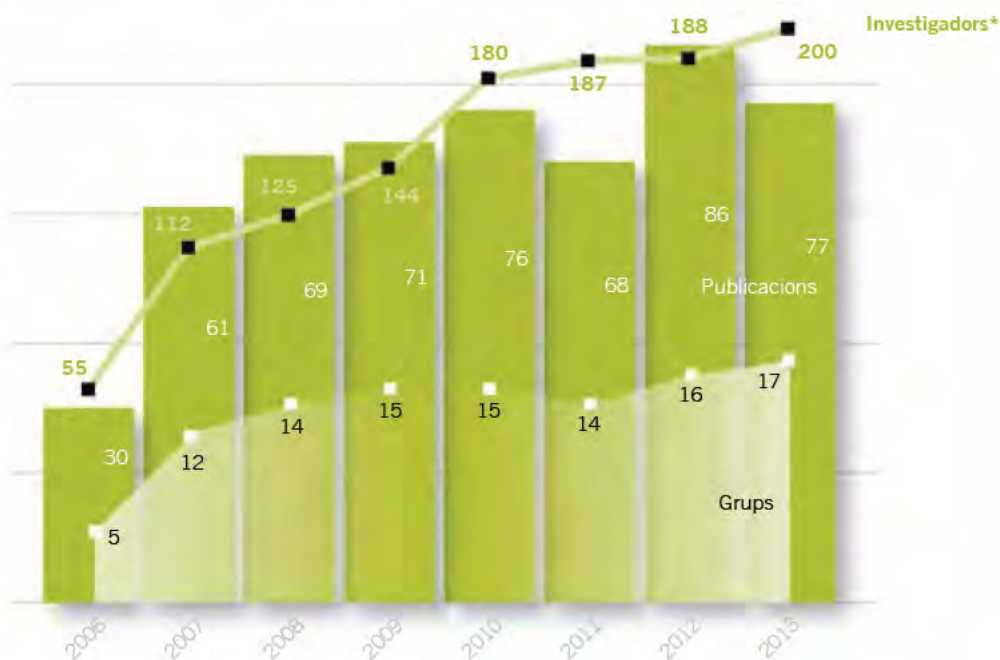
Gràfic: Percentatge del finançament procedent de fonts principals respecte a fonts competitives. El finançament principal és el procedent dels membres del Patronat. El finançament tou inclou projectes competitius (finançats per fonts com el programa 7PM de la UE, el Ministeri de Ciència espanyol o el Departament de Recerca català), contractes amb indústries, finançament d'institucions privades.

Diagrama circular: Diferents fonts de finançament el 2013, desglossades per tipus.

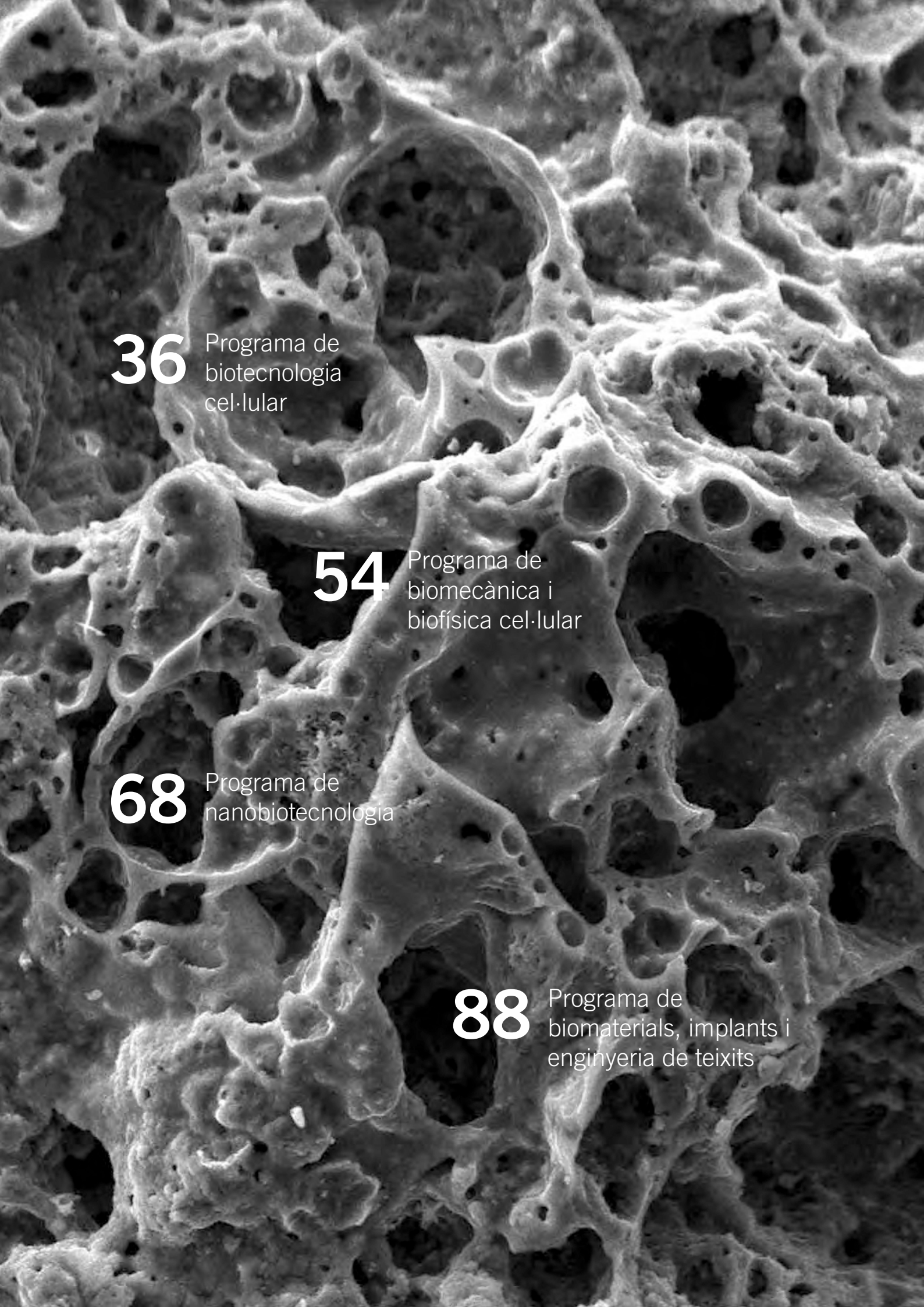
* Les xifres de l'any 2013 són provisionals fins que finalitzi l'auditoria



10. 2006-2013: Evolució de l'IBEC (grups, publicacions, investigadors)



* Etapes professionals de doctor, postdoctorat, investigador sènior, cap de grup i tècnic sènior; no s'inclouen estudiants universitaris, postgraduats, estudiants de màster ni tècnics de laboratori



36 Programa de
biotecnologia
cel·lular

54 Programa de
biomecànica i
biofísica cel·lular

68 Programa de
nanobiotecnologia

88 Programa de
biomaterials, implants i
enginyeria de teixits

104

Programa
de senyals i
instrumentació
mèdica

114

Programa de robòtica
i imatges biomèdiques



Aclariment del paper que juguen les proteïnes en permetre que bacteris virulents s'adaptin a l'entorn de l'hoste i causin la malaltia; comprensió dels processos de desenvolupament i neurodegeneració del sistema nerviós central (SNC); comprensió dels mecanismes que regeixen la potència de les cèl·lules, amb l'objectiu de generar cardiomiòcits funcionals per a trasplantaments; ús de diferents plantejaments de bioenginyeria per eradicar bacteris resistents als medicaments

Biotecnologia microbiana i interacció hoste-patogen

Prof. Dr. Antonio Juárez

Neurobiotecnologia molecular i cel·lular

Prof. Dr. José Antonio Del Río

Control de la potència de les cèl·lules mare

Prof. Dr. Ángel Raya

Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes

Dr. Eduard Torrents

Bioteconologia microbiana i interacció hoste-patogen

Investigador principal: Antonio Juárez

Investigador postdoctoral: Manuela Dietrich, Mário Hüttener

Doctorands: Francesca Staffieri

Estudiants de llicenciatura: Íñigo Cucurull, Anjelica Ibrahim, Da Li, Alejandro Prieto

Tècnic: M^a Carmen Jaramillo



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

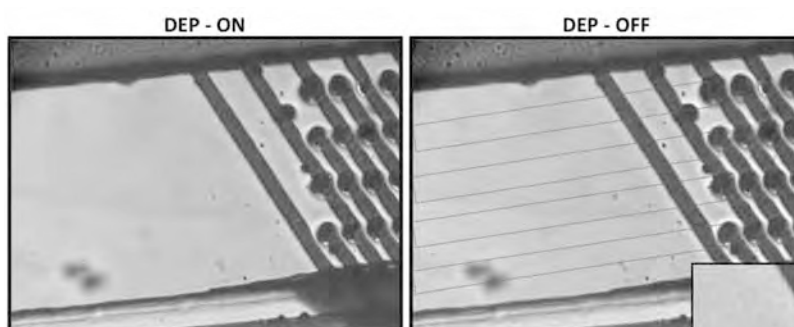
Una de les preocupacions principals en relació amb les infeccions bacterianes és la selecció d'aïllats que siguin resistents a diversos fàrmacs antimicrobians. En molts casos, la transmissió de la capacitat de les cèl·lules bacterianes de resistir simultàniament a diversos fàrmacs és deguda als plasmidis. 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.

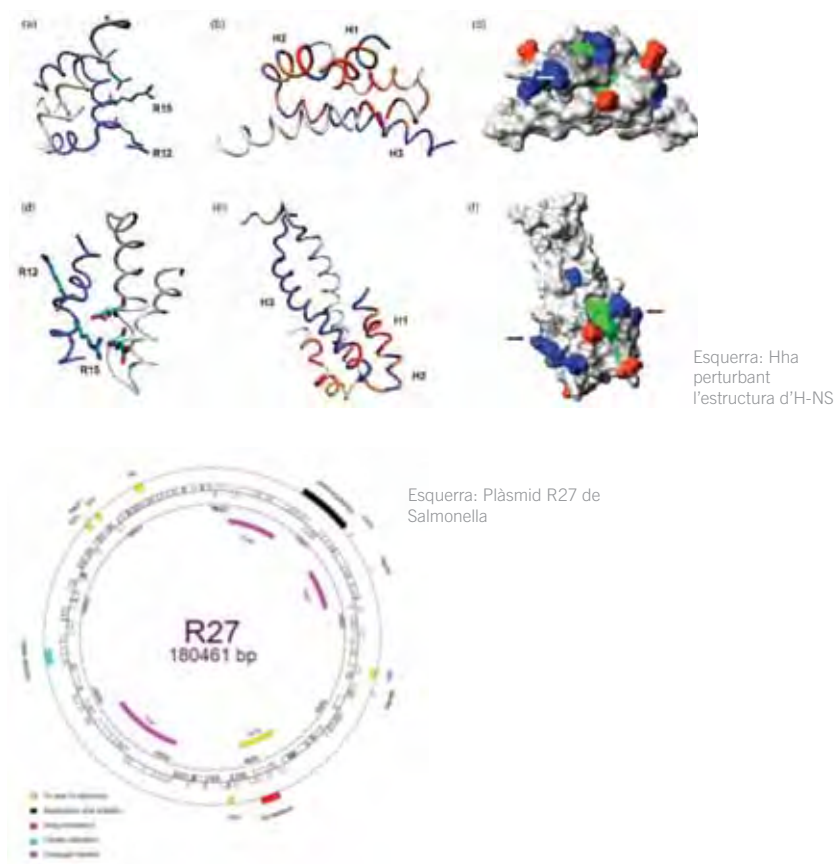
3. Aplicació de nanoeines de biotecnologia bacteriana

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 (pàgina 76), 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.

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





Publicacions

- Jaramillo, M. C., Martínez-Duarte, R., Hüttner, M., Renaud, P., Torrents, E. & Juárez, A. (2013). Increasing PCR sensitivity by removal of polymerase inhibitors in environmental samples by using dielectrophoresis. *Biosensors and Bioelectronics*, 43 (1), 297-303.
- Otero, J., Baños, R., González, L., Torrents, E., Juárez, A. & Puig-Vidal, M. (2013). Quartz tuning fork studies on the surface properties of *Pseudomonas aeruginosa* during early stages of biofilm formation. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 102, 117-123.

Projectes de recerca

- **INTERMODS** Interconexiones de módulos plasmídicos y los genomas de bacterias patógenas (2008-2013).
 PI: **Antonio Juárez** (gestionat per la UB)
MINECO, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
- **MEJORAVE1** Mejora sanitaria y de productos cárnicos de ave.
 PI: **Antonio Juárez**
Proyecto industrial amb Mevet, S.A / CZ Veterinaria, S.A.
- **REGENERO** Proteínas restringidas a la familia *Enterobacteriaceae*: implicación en la transferencia génica horizontal y virulencia.
 PI: **Antonio Juárez**
MINECO
- Grup de recerca consolidat (2009-2014).
 PI: **Antonio Juárez**
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 (2009 SGR 66)

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 (pàg. 76)

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

Prof. Josep Samitier IBEC (pàg. 70)

Dr. Eduard Torrents IBEC (pàg. 50)

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

■ Cendra, M. M., Juárez, A., Madrid, C. & Torrents, E. (2013). H-NS is a novel transcriptional modulator of the ribonucleotide reductase genes in *escherichia coli*. *Journal of Bacteriology*, 195 (18), 4255-4263.

■ Aznar, S., Paytubi, S. & Juárez, A. (2013). The Hha protein facilitates incorporation of horizontally acquired DNA in enteric bacteria. *Microbiology*, 159 (3), 545-554.

Articles científics de congressos:

■ Paytubia, S., Dietrich, M., Queiroz, M. H. & Juárez, A. (2013). Role of plasmid- and chromosomally encoded Hha proteins in modulation of gene expression in *E. coli* O157:H7. In International Society for Plasmid Biology Meeting, Santander, Spain, "*Plasmid*", 70 (1), 52-60, Elsevier.

■ Gilbert, M., Juárez, A., Madrid, C. & Balsalobre, C. (2013). New insights in the role of HtdA in the regulation of R27 conjugation. In International Society for Plasmid Biology Meeting, Santander, Spain, "*Plasmid*", 70 (1), 61/68, Elsevier.

Neurobiotecnologia molecular i cel·lular

Investigador principal: José Antonio Del Río

Investigador postdoctoral: Herena Eixarch, Rosalina Gavín, Vanessa Gil, Ariadna Pérez

Doctorands: Patricia Carulla, Agata Mata, Sara Nocentini, Diego Reginensi, Óscar Seira, Cristina Vergara

Estudiant de màster: Andreu Matamoros

Estudiants de llicenciatura: Ariadna Iserte, Miriam Segura





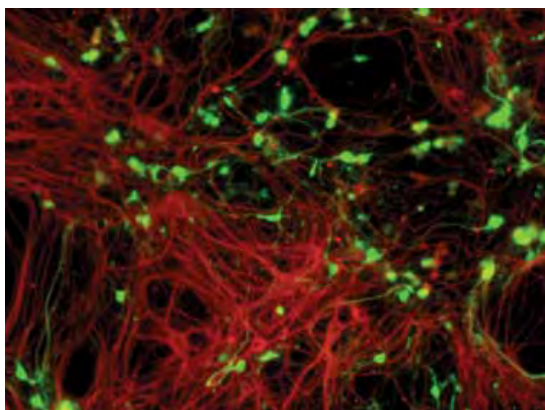
Durant el 2013, el grup va dur a terme diversos estudis amb l'objectiu d'entendre determinats processos del desenvolupament i la neurodegeneració del sistema nerviós central (SNC).

Paper de la proteïna priònica cel·lular PrP^c al sistema nerviós

Hem demostrat, en col·laboració amb altres grups, el paper de la proteïna priònica cel·lular (PrP^c) en la proliferació i diferenciació de les cèl·lules mare neurals, en particular cèl·lules progenitores neuronals de l'hipocamp i, durant l'any passat, cèl·lules de neuroblastoma mitjançant tècniques òmiques. Hem determinat la signatura de l'expressió gènica que depèn de la PrP^c a les cèl·lules N2a i la seva implicació en les funcions més predominants: cycle cel·lular, creixement i proliferació cel·lular, i manteniment de la forma de la cèl·lula. La sobreexpressió de la PrP^c millora la proliferació cel·lular i la reentrada al cycle cel·lular després de la estimulació amb sèrum, mentre que el silenciament de la PrP^c alenteix la progressió del cycle cel·lular. Aquests efectes es deuen en part a la modulació del receptor del factor de creixement epidèrmic (EGFR) per la PrP^c en la membrana plasmàtica, on les dues proteïnes interactuen en un complex multimèric. També vam descriure com la sobreexpressió de la PrP^c modula la formació de filopodis per la regulació de Rho GTPasa principalment en una via depenent d'AKT-Cdc42-N-WASP (Llorens et al., 2013a). Aquestes dades s'han revisat a Llorens et al., 2013b. A més a més, vam investigar si l'acumulació de la β -amiloide pot afectar a la infectivitat del prió i, a la inversa, si diferents quantitats de PrP^c poden afectar l'acumulació de β -amiloide. Amb aquesta finalitat, vam utilitzar la línia de ratolins APP^{swe}/PS1^{dE9}, un model comú de la malaltia d'Alzheimer, creuats amb ratolins que tenen sobreexpressió (Tga20) o manca de la proteïna del prió ("knock-out") per generar ratolins que expressen quantitats variables de proteïna priònica i dipòsit de β -amiloide. En aquestes línies de ratolins, vam investigar la influència de cadascuna de les proteïnes en l'evolució de totes dues malalties. Els nostres resultats van indicar que, tot i que la presència d'APP/PS1 i l'acumulació de β -amiloide no tenia efecte en la infectivitat del prió, l'acumulació de dipòsits de β -amiloide depenia de la PrP(c), mentre que l'increment en els nivells de proteïna priònica s'acompanyava d'un increment significatiu en l'agregació de β -amiloide associada amb l'envelliment (Ordóñez-Gutiérrez et al., 2013). Finalment, vam determinar que el pèptid de domini central (CD) de la PrP^c és neurotòxic. Als nostres estudis vam utilitzar experiments bioquímics, amb microscòpia electrònica de transmissió i microscòpia de forces atòmiques, per demostrar que el pèptid de CD pot activar caspasa-3 i traspasar la membrana cel·lular, la qual cosa suposa la mort neuronal (Vilches et al., 2013).

Neurociència regenerativa

A més a més, en col·laboració amb l'SSSA d'Itàlia, van informar sobre un sistema basat en cèl·lules olfactives envoltants (OEC) modificades que portaven nanopartícules magnètiques com a experiment de prova de concepte que permet fer estudis específics amb l'objectiu d'explorar el potencial de les OEC en el tractament de lesions de medul·la espinal. Els nostres estudis han confirmat que les OEC magnetitzades sobreviuen bé sense mostrar les respostes cel·lulars associades a l'estrès, i que la seva migració es pot modular amb camps magnètics. Tot plegat, aquestes troballes indiquen el potencial terapèutic de les OEC magnetitzades per a les lesions del SNC (Riggio et al., 2013).

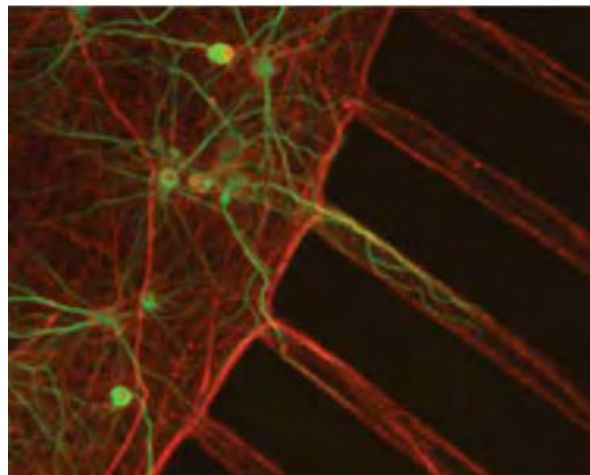


Imatge de microscòpia de fluorescència que mostra un exemple de motoneurons cultivades (vermell) i cèl·lules glials (verd) en dispositius "lab on a chip" de microfluidica després de 15 dies en cultiu.

Finalment, membres del grup han col·laborat en l'estudi que identifica ACK1 com a nou regulador d'esdeveniments mediats per neurotrofina en neurones primàries i en cèl·lules PC12 (La Torre et al., 2013); la funció d'isoMIR com a variants funcionals de miRNA concrets. Aquests isoMIR poden contribuir a l'efecte general com a ajustadors quantitius i qualitius de l'expressió gènica (Llorens et al., 2013c). A més a més, a partir dels nostres estudis proposem que l'ús de validació creuada genòmica global amb miRNA derivada de tecnologies de gran capacitat es pot utilitzar per generar conjunts de dades més fiables, dels quals se'n puguin inferir xarxes més robustes de gens objectiu de miRNA coregulats i previstos (Llorens et al., 2013d). A més, també vam col·laborar per determinar si la fosfodiesterasa 7 endògena està implicada en l'esclerosi múltiple (Bribian et al., 2013; revisat a De Castro et al., 2013)

Experiments actuals

Amb els experiments actuals pretenem elaborar bioassaigs optogenètics no invasius de quimioteràpia per analitzar la migració neuronal durant el desenvolupament del cervell. En aquesta col·laboració amb el grup d'Àngel Raya (pàgina 46) i el grup de Pau Gorostiza (pàgina 60) hem produït ratolins transgènics que expressen fluorocroms commutables, controlats per promotors específics, per marcar determinades poblacions neuronals. Concretament, la migració de neurones pioneres, com les cèl·lules de Cajal-Retzius, ja s'està analitzant en aquests ratolins transgènics.



Imatge de microscòpia de fluorescència que mostra un exemple de neurones de l'hipocamp cultivades estenent les seves neurites dins d'un microcanal en un dispositiu "lab on a chip" de microfluidica després de 15 dies en cultiu. L'axó de les neurones és marcat en verd i les dendrites en vermell.

Publicacions

- Ordoñez-Gutiérrez, L., Torres, J. M., Gavín, R., Antón, M., Arroba-Espinosa, A. I., Espinosa, J. C., Vergara, C., del Río, J. A. & Wandosell, F. (2013). Cellular prion protein modulates β -amyloid deposition in aged APP/PS1 transgenic mice. *Neurobiology of Aging*, 34 (12), 2793-2804.

Projectes de recerca

- **PRIORITY** Protecting the Food Chain from Prions: Shaping European Priorities through Basic and Applied Research (2009-2014).

PI: **José Antonio Del Río** (gestionat per la UB)

Projecte col·laboratiu integrat dins el marc de l'EU-FP7

- **DEVREG** 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. (2013-2016).

PI: **José Antonio Del Río**

MINECO, Investigación fundamental no orientada

- **DEMTEST** Biomarker based diagnosis of rapid progressive dementias – optimization of diagnostic protocols (2012-2014).

PI: **José Antonio Del Río**

Instituto Carlos III, "Optimización de Biomarcadores y la Armonización de su uso"

■ SGR Grup de recerca consolidat (2009-2014).

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 de Catalunya (2009 SGR 366)

■ **NEUOPRION** Análisis del papel de PrP^C como mediador de la hiperfosforilación de tau en enfermedades neurodegenerativas (2012-2015).

PI: **Rosalina Gavín Marín**

Fondo de investigaciones Sanitarias de la Seguridad Social

■ **IPS-PrP** Fundación Vasca de Investigación e Innovación BIOEF (2013-2015) Scientists in Charge, IBEC subproject: **José A. del Río** i **Ángel Raya** (pàg. 46) *BIO12/AL/004*

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 (pàg. 90), **Prof. Josep Samitier** (pàg. 70), **Prof. Xavier Trepât** (pàg. 64), **Prof. Ángel Raya** (pàg. 46), IBEC

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

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*

■ La Torre, A., Del Mar Masdeu, M., Cotrufo, T., Moubarak, R. S., Del Río, J. A., Comella, J. X., Soriano, E. & Ureña, J. M. (2013). A role for the tyrosine kinase ACK1 in neurotrophin signaling and neuronal extension and branching. *Cell Death and Disease*, 4 (4), e602.

■ Llorens, F., Hummel, M., Pantano, L., Pastor, X., Vivancos, A., Castillo, E., Mattlin, H., Ferrer, A., Ingham, M., Noguera, M., Kofler, R., Dohm, J. C., Pluvinet, R., Bayés, M., Himmelbauer, H., del Río, J. A., Martí, E. & Sumoy, L. (2013). Microarray and deep sequencing cross-platform analysis of the mirNome and isomiR variation in response to epidermal growth factor. *BMC Genomics*, 14 (1), 1-15.

■ Llorens, F., Banez-Coronel, M., Pantano, L., del Río, J., Ferrer, I., Estivill, X. & Martí, E. (2013). A highly expressed miR-101 isomiR is a functional silencing small RNA. *BMC Genomics*, 14 (1), 104.

■ Llorens, F., Carulla, P., Villa, A., Torres, J. M., Fortes, P., Ferrer, I. & Del Río, J. A. (2013). PrP^C regulates epidermal growth factor receptor function and cell shape dynamics in Neuro2a cells. *Journal of Neurochemistry*, 127 (1), 124-138.

■ Vilches, S., Vergara, C., Nicolás, O., Sanclimens, G., Merino, S., Varón, S., Acosta, G. A., Albericio, F., Royo, M., Del Río, J. A. & Gavín, R. (2013). Neurotoxicity of prion peptides mimicking the central domain of the cellular prion protein. *PLoS ONE*, 8 (8), e70881.

■ Riggio, C., Nocentini, S., Catalayud, M. P., Goya, G. F., Cuschieri, A., Raffa, V. & del Río, J. A. (2013). Generation of magnetized olfactory ensheathing cells for regenerative studies in the central and peripheral nervous tissue. *International Journal of Molecular Sciences*, 14 (6), 10852-10868.

■ Llorens, F., Ansoleaga, B., Garcia-Esparcia, P., Zafar, S., Grau-Rivera, O., López-González, I., Blanco, R., Carmona, M., Yagüe, J., Nos, C., Del Río, J. A., Gelpí, E., Zerr, I. & Ferrer, I. (2013). PrP mRNA and protein expression in brain and PrP^C in CSF in Creutzfeldt-Jakob disease MM1 and VV2. *Prion*, 7 (5), 383-393.

Control de la potència de les cèl·lules mare

Investigador principal: Àngel Raya

Investigador postdoctoral: Adriana Rodríguez

Doctorands: Isil Tekeli, Juan Luís Vázquez, Marcel Orpí, Carlos Calatayud, Isaac Canals, Emanuele Celauro, Juan Crespo, Claudia Di Guglielmo, Anna García, Alba Mateos

Estudiant de llicenciatura: Carlos Rioja

Tècnics sèniors: Yvonne Richaud, Senda Jiménez

Tècnic: Cristina García



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.

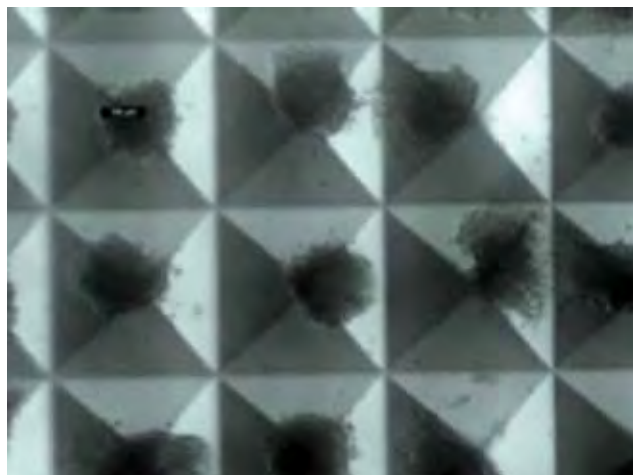
El nostre laboratori està interessat a entendre els mecanismes que determinen el grau de potència de les cèl·lules somàtiques humanes, i com es pot augmentar experimentalment en situacions en què fer-ho pot tenir rellevància biomèdica. En concret, el context en què treballem aquests temes està centrat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

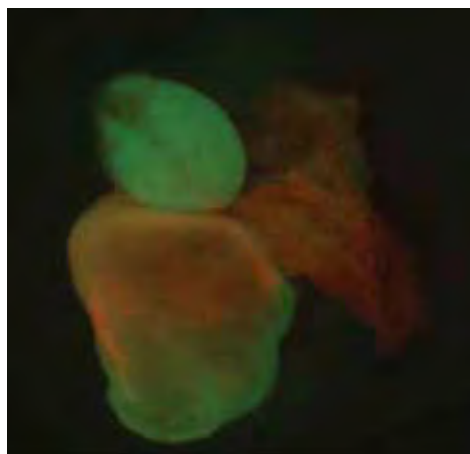
D'altra banda, per aconseguir reparació cardíaca, la nostra recerca se centra en la generació de cardiomiòcits humans funcionals, que es podrien utilitzar en els trasplantaments. En aquest sentit, investiguem maneres de manipular la potència de desenvolupament de cèl·lules somàtiques humanes perquè es 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 fem 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



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

Publicacions

- Orenstein, S. J., Kuo, S.-H., Tasset, I., Arias, E., Koga, H., Fernandez-Carasa, I., Cortes, E., Honig, L. S., Dauer, W., Consiglio, A., Raya, A., Sulzer, D. & Cuervo, A. M. (2013). Interplay of LRRK2 with chaperone-mediated autophagy. *Nature Neuroscience*, 16 (4), 394-406.

Projectes de recerca

- Aproximación de bioingeniería a la regeneración/repación cardiaca.
PI: **Ángel Raya**
MINECO, Investigación fundamental no orientada.
- Human pluripotent stem cells and zebrafish heart regeneration as experimental tools to understand cardiac muscle cell differentiation (2009-2012)
PI: **Ángel Raya**
MINECO, Investigación fundamental no orientada.
- **HEMO-iPS** Use of patient-specific induced pluripotent stem cells to improve diagnosis and treatment of Hemophilia A
PI: **Ángel Raya**
ISCIII; E-Rare JTC 2011
- **CELLSCAFF-CART** Reparación de Cartílago Articular mediante Ingeniería de Tejidos *in situ*: modelo *in vivo* (iPSC) (2010-2013).
PI: **Ángel Raya**
MINECO; Fomento de la cooperación científica internacional (FCCI) ACI-Promociona

- Zebrafish heart regeneration and human pluripotent stem cells as models to understand human cardiac muscle cell differentiation

PI: **Àngel Raya**

EMBO

- Estudios de funcionalidad de suplementos adicionales de cultivo para mantener el estado indiferenciado de células madre humanas con pluripotencia inducida

PI: **Àngel Raya**

Projecte industrial amb GRIFOLS S.A.

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

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

Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes

Investigador principal júnior: Eduard Torrents

Doctorands: Anna Crespo, Maria del Mar Cendra

Estudiants de màster: Lucas Pedraz, Aida Baelo

Estudiant de llicenciatura: Rosa Torres

Tècnic: 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. Per a aquest enzim essencial s'han descrit tres classes diferents amb similituds limitades de la seqüència: la classe I (nrdAB/nrdEF) és dependent de l'oxigen; la classe II (nrdJ) és indiferent a l'oxigen; i la classe III (nrdDG) és sensible a l'oxigen. 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 i el seu paper en la patogènesi.

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 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, usarem una tecnologia de «laboratori en un xip», i en particular la dielectroforesi, per estudiar els camps elèctrics en la fisiologia cel·lular bacteriana i també per concentrar patògens bacterians i facilitar-ne la detecció, especialment per identificar bacteris resistents a diversos antibiòtics.

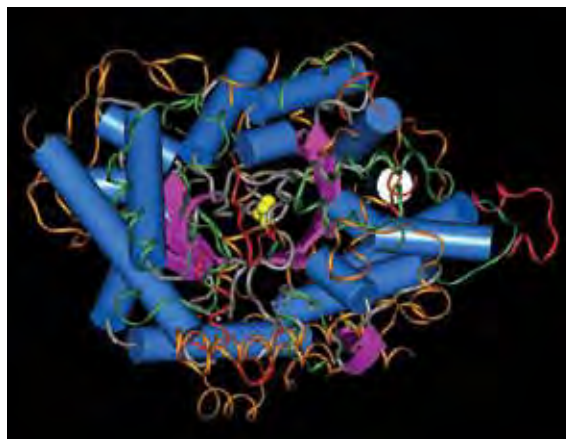
Creiem que aquest projecte serà profitós per a la societat perquè investiguem l'ús de diferents enfocaments de la bioenginyeria per dilucidar les maneres de diagnosticar i d'eradicar els bacteris resistents a diversos fàrmacs.

Bacteris vius lliures.

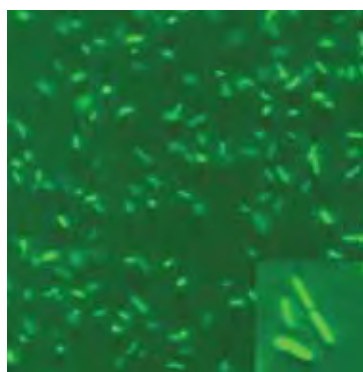


Pseudomonas aeruginosa nedant.





Superposició estructural de les subunitats NrdA (classe I) i NrdD (classe III) de la ribonucleòtid reductasa.



Pseudomonas aeruginosa expressant la proteïna en verd fluorescent sota el promotor de PnrdA.

Publicacions

- Jaramillo, M. C., Martínez-Duarte, R., Hüttner, M., Renaud, P., Torrents, E. & Juárez, A. (2013). Increasing PCR sensitivity by removal of polymerase inhibitors in environmental samples by using dielectrophoresis. *Biosensors and Bioelectronics*, 43 (1), 297-303.
- Otero, J., Baños, R., González, L., Torrents, E., Juárez, A. & Puig-Vidal, M. (2013). Quartz tuning fork studies on the surface properties of *Pseudomonas aeruginosa* during early stages of biofilm formation. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 102, 117-123.

Projectes de recerca

- Ribonucleotide reductases: una nueva diana terapéutica contra organismos patógenos en enfermos de fibrosis quística.
PI: **Eduard Torrents**
Federacion Española de Fibrosis Quística "PABLO MOTOS" 2012-2014
- Inhibición de la síntesis del ADN bacteriano como diana contra organismos patógenos en enfermos de fibrosis quística.
PI: **Eduard Torrents**
Federacion Española de Fibrosis Quística "PABLO MOTOS" 2013-2015
- **RNRpathotarget** Redes reguladoras de la expresión génica de las distintas ribonucleotidil reductasas en bacterias
PI: **Eduard Torrents**
MINECO

Col·laboracions amb altres centres de recerca

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

Dr. Elisabeth Engel IBEC (pàg. 90)

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

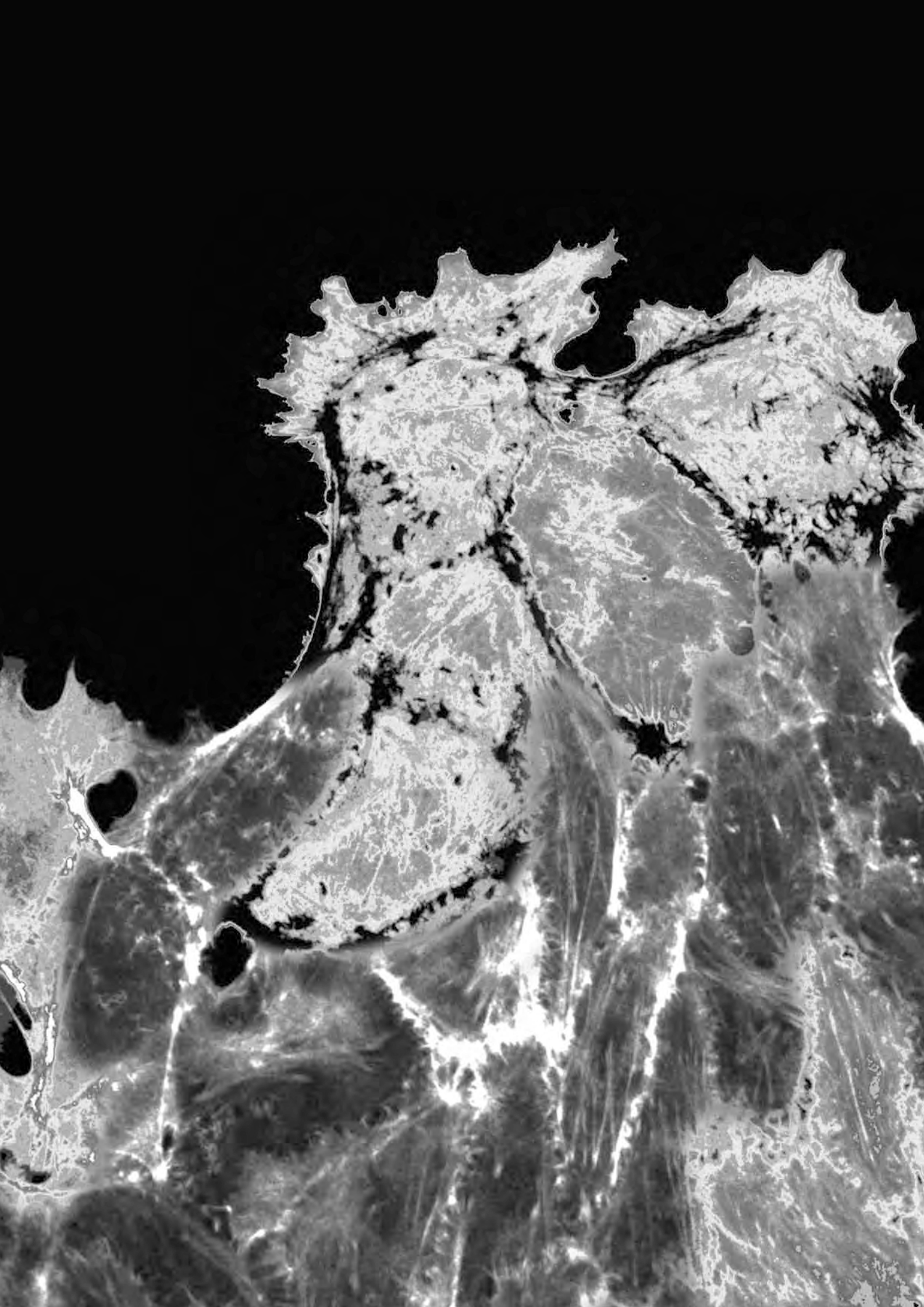
Dr. Nicolas Barnich Pathogénie Bactérienne Intestinale, Université Clermont 1, Clermont-Ferrand, França

Dr. Joan Gavalda Infectious diseases, Vall d'Hebrón Hospital and Research Institute, Barcelona, Espanya

■ Cendra, M. M., Juárez, A., Madrid, C. & Torrents, E. (2013). H-NS is a novel transcriptional modulator of the ribonucleotide reductase genes in *escherichia coli*. *Journal of Bacteriology*, 195 (18), 4255-4263.

Tècniques i equipaments científics

- 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
- Model de sistema de flux continu per al desenvolupament de biofilms bacterians
- Mesurador d'oxigen de canal únic de fibra òptica amb microsensor



Comprensió de la biomecànica respiratòria i cel·lular per millorar el diagnòstic i el tractament de malalties respiratòries; desenvolupament d'eines a la nanoescala per estudiar sistemes biològics, com ara microscòpia d'efecte túnel electroquímica i espectroscòpia, i que contribueixin al desenvolupament de biosensors i dispositius electrònics moleculars; comprensió dels mecanismes biofísics fonamentals subjacents a la migració cel·lular, que és important en la morfogènesi, la defensa de l'hoste i la cicatrització del teixit, però també en la mediació de malalties com ara el càncer i la inflamació crònica

Biomecànica respiratòria i cel·lular

Prof. Dr. Daniel Navajas

Nanosondes i nanocommutadors

Prof. Dr. Pau Gorostiza i

Prof. Dr. Fausto Sanz

Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits

Prof. Dr. Xavier Trepatal

Biomecànica respiratòria i cel·lular

Investigador principal: Daniel Navajas

Investigador principal júnior: Pere Roca-Cusachs

Investigadors postdoctorals: Jordi Alcaraz, Alberto Elosegui

Doctorands: Noelia Campillo, Anita Kosmalska, Tomás Luque, Esther Melo

Estudiants de màster: Ignasi Jorba, Roger Oria

Estudiants de llicenciatura: Yolanda Castillo, Víctor González



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 biomecànica respiratòria, dirigida pel Prof. Daniel Navajas, estudia el comportament mecànic del sistema respiratori i la seva alteració en les malalties respiratòries. 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.

Biomecànica respiratòria (Daniel Navajas)

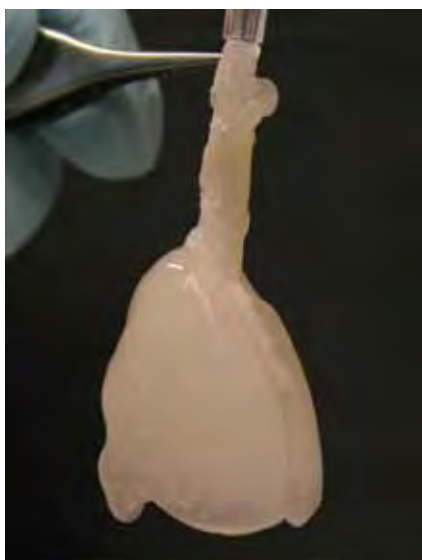
El nostre objectiu és millorar la comprensió de la biomecànica respiratòria i cel·lular per tal de millorar el diagnòstic i el tractament de les malalties respiratòries. El nostre treball s'organitza en dues àrees mútuament relacionades, que se centren en la mecànica respiratòria a escala sistèmica i a escala cel·lular. Utilitzem enfocaments bàsics i translacionals en un marc multidisciplinari que inclou la cooperació amb grups de recerca clínica que treballen en el camp de la medicina respiratòria.

A escala sistèmica estudiem les propietats mecàniques dels teixits de les vies respiratòries i dels teixits pulmonars i els canvis que es produeixen en el context d'alteracions mecàniques associades a malalties respiratòries. Estudiem la mecànica de les vies respiratòries altes en l'apnea del son i en la ventilació mecànica en la insuficiència respiratòria aguda i crònica. Fabriquem pulmons biomanipulats per mitjà de la recel·lularització de bastides pulmonars amb cèl·lules mare.

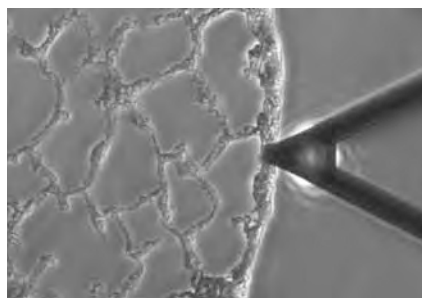
A escala cel·lular ideem i apliquem nanotecnologia d'última generació i tècniques biofísiques avançades per investigar el comportament mecànic de les cèl·lules i les seves interaccions mecàniques amb el microentorn. Estudiem les propietats mecàniques de la cèl·lula i la seva resposta a la inflamació i a esforços mecànics i plantegem nous enfocaments per provocar la diferenciació de les cèl·lules mare per mitjà d'estímuls mecànics. Estem desenvolupant un model de «pulmó en un xip» que recrea in vivo el microentorn i el nanoentorn mecànic de les cèl·lules pulmonars.

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



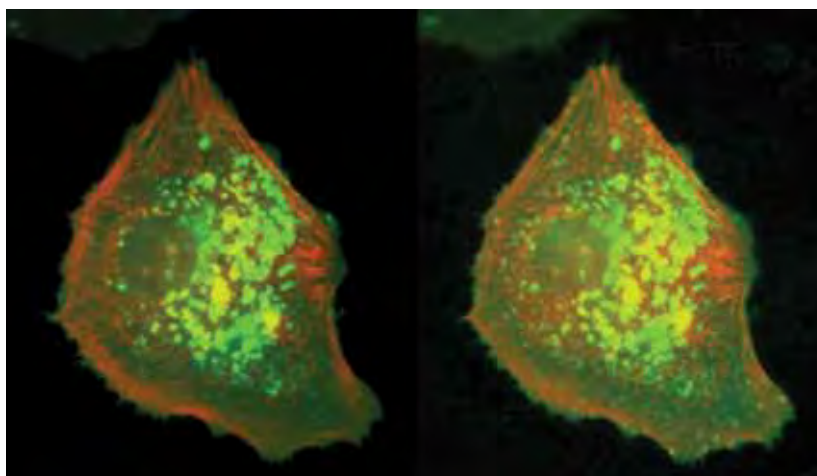
Nanomecànica de la matriu extracel·lular pulmonar investigada amb microscòpia de forces atòmiques (Luque et al. Acta Biomaterialia 2013; 9:6852–9). Esquerra: bastida pulmonar decel·lularitzada. Dreta: propietats mecàniques investigades amb AFM.



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 aclarir els mecanismes que empenen aquestes molècules per detectar forces i respondre-hi, 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. Mitjançant aquest enfocament, hem esbrinat, per exemple, 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*). Recentment, també hem descobert una estructura molecular bàsica, de mida micromètrica, que usen les cèl·lules per generar forces amb les quals investigar la rigidesa del substrat (Ghassemi et al., 2012, *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.

Fibroblast embrionari de ratolí abans i després de la compressió mecànica. El citoesquelet d'actina es mostra en vermell, la membrana en verd.



Publicacions

- Roca-Cusachs, P., Sunyer, R. & Trepats, X. (2013). Mechanical guidance of cell migration: lessons from chemotaxis. *Current Opinion in Cell Biology*, 25 (5), 543-549.
- Roca-Cusachs, P., Del Rio, A., Puklin-Faucher, E., Gauthier, N. C., Biais, N. & Sheetz, M. P. (2013). Integrin-dependent force transmission to the extracellular matrix by α -actinin triggers adhesion maturation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110 (15), E1361-E1370.

Projectes de recerca

- Mechanical signaling driving stem cell differentiation in the lung. Lung-on-a-chip model.
PI: **Daniel Navajas**
Fondo de Investigación Sanitaria, Ministerio de Ciencia e Innovación (PI11/00089)
- Fisiopatologia i Tractament de les Malalties Respiratòries (2009-2013).
PI: **A. Torres** (managed by Fundació Clínic)
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 (2009-SGR-911)
- **NANONET** Nanomechanics of intermediate filament networks.
Chair: E. Hol
Management Committee Member: **Daniel Navajas**
European Commission COST Action (BMBS-BM1002)
- **CHROMED** Clinical tRials fOr elderly patients with MultiPlE Disease.
PI: Ramon Farré (UB/IDIBAPS)
European Commission, FP7-HEALTH-2012-INNOVATION-1 Project 306093-2

■ **AFM4NanoMed&Bio** European network on applications of Atomic Force Microscopy to NanoMedicine and Life Sciences.

Management Committee Member: **Daniel Navajas**

European Commission COST Action (BMBS-TD1002)

■ Identifying molecular mechanical pathways in cells (2012-2015).

PI: **Pere Roca-Cusachs**

Proyectos de investigación fundamental no orientada, Ministerio de economía y competitividad (BFU2011-23111)

■ Mechanical pathways in cells: from molecular mechanisms to cell function (2012-2015).

PI: **Pere Roca-Cusachs**

Coordinador: **Daniel Navajas**

Career Integration Grants (CIG) Marie Curie Action dins el marc de l'EU-FP7 (MecPath 303848)

■ Stromal stiffness in tumor progression (2014-2016).

PI: **Pere Roca-Cusachs**

Fundació la Marató de TV3

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

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

■ Farré, R., Navajas, D. & Montserrat, J. M. (2013). Is there an optimal nasal pressure for treating obstructive sleep apnea-and if so, what is it? *Sleep*, 36 (4), 463-464.

■ Luque, T., Melo, E., Garreta, E., Cortiella, J., Nichols, J., Farré, R. & Navajas, D. (2013). Local micromechanical properties of decellularized lung scaffolds measured with atomic force microscopy. *Acta Biomaterialia*, 9 (6), 6852-6859.

■ Mari-Buyé, N., Luque, T., Navajas, D. & Semino, C. E. (2013). Development of a three-dimensional bone-like construct in a soft self-assembling peptide matrix. *Tissue Engineering - Part A*, 19 (7-8), 870-881.

■ Isetta, V., Lopez-Agustina, C., Lopez-Bernal, E., Amat, M., Vila, M., Valls, C., Navajas, D. & Farre, R. (2013). Cost-effectiveness of a new internet-based monitoring tool for neonatal post-discharge home care. *Journal of Medical Internet Research*, 15 (2), e38.

■ Puig, F., Fuster, G., Adda, M., Blanch, L., Farre, R., Navajas, D. & Artigas, A. (2013). Barrier-protective effects of activated protein C in human alveolar epithelial cells. *PLoS ONE*, 8 (2), e56965.

■ Torres, M., Montserrat, J. M., Pavia, J., Dalmases, M., Ros, D., Fernandez, Y., Barbé, F., Navajas, D. & Farré, R. (2013). Chronic intermittent hypoxia preserves bone density in a mouse model of sleep apnea. *Respiratory Physiology and Neurobiology*, 189 (3), 646-648.

■ Peñuelas, O., Melo, E., Sánchez, C., Sánchez, I., Quinn, K., Ferruelo, A., Pérez-Vizcaino, F., Esteban, A., Navajas, D., Nin, N., Lorente, J. A. & Farré, R. (2013). Antioxidant effect of human adult adipose-derived stromal stem cells in alveolar epithelial cells undergoing stretch. *Respiratory Physiology and Neurobiology*, 188 (1), 1-8.

■ Almendros, I., Montserrat, J. M., Torres, M., Dalmases, M., Cabañas, M. L., Campos-Rodríguez, F., Navajas, D. & Farré, R. (2013). Intermittent hypoxia increases melanoma metastasis to the lung in a mouse model of sleep apnea. *Respiratory Physiology and Neurobiology*, 186 (3), 303-307.

Nanosondes i nanocommutadors

Investigadors principals: Pau Gorostiza i Fausto Sanz

Investigadors sèniors: Ismael Díez, Marina Giannotti, Mireia Oliva

Investigadors postdoctorals: Nadim Darwish, Kay Eckelt, Ana Traperó

Doctorands: Antonio Bautista, Albert Cortijos, Fernanda Da Silva, Mercè Izquierdo, Montserrat López, Andrés Martín Quirós, Helena Masanas, Anna Palacios, Silvia Pittolo, Marta Pozuelo, Veronica Sarasso

Estudiants de màster: Aida Garrido, Berta Gumí, Maria del Carmen Torres Martín-Mora, Iro Tsintzou, Simone Vitiello

Estudiants de llicenciatura: Mattia Ferrero, Sofía Frau

Tècnic sènior: Núria Camarero

Tècnic: Ariadna Pérez



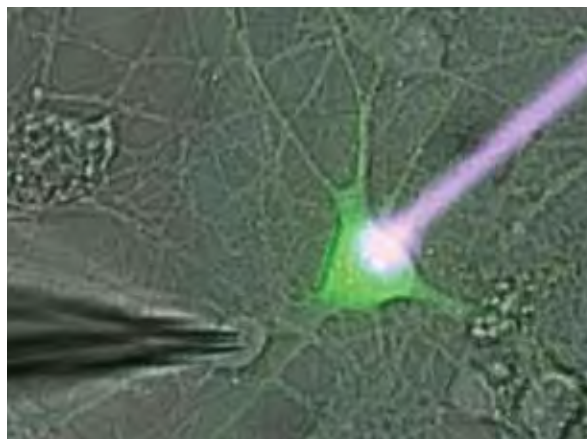
La recerca del grup se centra en l'obtenció d'eines a escala nanomètrica per a l'estudi de sistemes biològics. Es tracta d'instrumentació basada en sondes de proximitat, com l'espectroscòpia i la microscòpia electroquímica d'efecte túnel, que apliquem a l'estudi de la transferència electrònica en òxids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

Aquests estudis són importants per a l'elaboració de biosensors i de dispositius electrònics moleculars. En concret, hem publicat recentment un mètode que permet mesurar directament la constant de disminució amb la distància que caracteritza la taxa de transferència electrònica (ET) en proteïnes redox i hem observat unions de proteïnes individuals consistents en un pont d'azurina entre un substrat d'or i la sonda d'un microscopi d'efecte túnel electroquímico, cosa que constitueix una prova de concepte d'un transistor d'efecte camp amb una sola proteïna redox.

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.

Estem especialment interessants en els processos de secreció de neurotransmissors per exocitosi i de reciclatge de membranes per endocitosi, que són els fenòmens fonamentals que es produeixen en els terminals sinàptics i que participen en la comunicació entre neurones. Fa poc hem establert un mètode per controlar amb llum l'exocitosi de neurotransmissors en el compartiment presinàptic mitjançant un receptor de glutamat, permeable al calci i amb accés activat per llum (LiGluR), en cultius cel·lulars. L'expressió presinàptica del LiGluR en neurones de l'hipocamp permet un control directe i reversible amb llum de la neurotransmissió i ha aconseguit, per primera vegada, modular el ritme d'activació de la neurona postsinàptica en funció de la longitud d'ona de la llum.





Representació de la manipulació invasiva de l'activitat neuronal mitjançant un elèctrode de vidre convencional en contacte amb la neurona de l'esquerra, i d'una manera no invasiva per mitjà d'un feix de llum focalitzada sobre la neurona en verd de la dreta (fotomuntatge: Mercè Izquierdo).

Publicacions

- Nevola, L., Martín-Quiros, A., Eckelt, K., Camarero, N., Tosi, S., Llobet, A., Giral, E. & Gorostiza, P. (2013). Light-regulated stapled peptides to inhibit protein-protein interactions involved in clathrin-mediated endocytosis. *Angewandte Chemie*, 52 (30), 7704-7708.
- Hines, T., Díez-Pérez, I., Nakamura, H., Shimazaki, T., Asai, Y. & Tao, N. (2013). Controlling formation of single-molecule junctions by electrochemical reduction of diazonium terminal groups. *JACS*, 135 (9), 3319-3322.
- Punet, X., Mauchauffé, R., Giannotti, M. I., Rodríguez-Cabello, J. C., Sanz, F., *et al* (2013). Enhanced cell-material interactions through the biofunctionalization of polymeric surfaces with engineered peptides. *Biomacromolecules*, 14 (8), 2690-2702.
- Perez Madrigal, M. M., Giannotti, M. I., Oncins, G., Franco, L., Armelin, E., *et al* (2013). Bioactive nanomembranes of semiconductor polythiophene and thermoplastic polyurethane: thermal, nanostructural and nanomechanical properties. *Polymer Chemistry*, 4 (3), 568-583.
- Lima, L. M. C., Giannotti, M. I., Redondo-Morata, L., Vale, M.

Patents sol·licitades

- **Glutamate Receptor Photomodulators** (sol·licitada el 8 de octubre de 2013)
Inventors: Amadeo Llebaria Soldevilla, Jesús Giraldo Arjonilla, Xavier Rovira Algans, Xavier Gómez Santacana, Silvia Pittiolo, Pau Gorostiza Langa, Cyril Goudet, Xavier Rovira Algans, Jean Philippe Pin.
Núm. de referència: EP13382374.0

Projectes de recerca

- **THERALIGHT** Therapeutic Applications of Light-Regulated Drugs (2013-2014).
PI: **Pau Gorostiza** (coordinador)
ERC Proof of Concept Grant (ERC-PoC) dins el marc de l'EU-FP7
- **OPTICALBULLET** Neurosecretion by Remote Control of Exocytosis and Endocytosis with Light (2008-2013).
PI: **Pau Gorostiza** (coordinador)
ERC Starting Independent Researcher Grant (ERC-StG) dins el marc de l'EU-FP7
- Bioelectrochemistry and Nanotechnologies (2009-SGR-277).
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 (2009-2013)
- **FOCUS** Single Molecule Activation and Computing (2011-2013).
PI: **Pau Gorostiza** (Coordinador: Vincent Torre)
European Commission Future and Emerging Technologies proactive 7: Molecular Scale Devices and Systems FP7-ICT-2009 8.7 (270483)
- Optogenetic pacemaking to rewire neural circuits (2012-2014).
PI: **Pau Gorostiza** (Coordinador: Artur Llobet)
Fundació Marató de TV3, Grants for Research in Neurodegenerative Diseases
- **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)
- SGR Grup de recerca consolidat (2009-2014).
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 (2009 SGR 277)

Col·laboracions amb altres centres de recerca

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

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

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

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

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

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

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

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

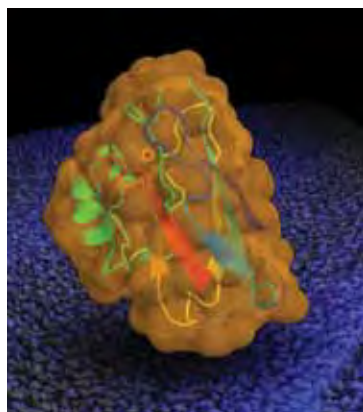
Prof. Carles Solsona Pathology and Experimental Therapeutics Dept, Universitat de Barcelona, Espanya

Prof. Francisco Ciruela ICREA / Universitat de Barcelona, Espanya

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

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



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 potenciostàtic 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).

L. C., Marques, E. F. & Sanz, F. (2013). Morphological and nanomechanical behavior of supported lipid bilayers on addition of cationic surfactants. *Langmuir*, 29 (30), 9352-9361.

- Izquierdo-Serra, M., Trauner, D., Llobet, A. & Gorostiza, P. (2013). Optical control of calcium-regulated exocytosis. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1830 (3), 2853-2860.
- Palacios-Padrós, A., Caballero-Briones, F., Díez-Pérez, I. & Sanz, F. (2013). Tin passivation in alkaline media: Formation of SnO microcrystals as hydroxyl etching product. *Electrochimica Acta*, 111, 837-845.
- Aragonès, A. C., Palacios-Padrós, A., Caballero-Briones, F. & Sanz, F. (2013). Study and improvement of aluminium doped ZnO thin films: Limits and advantages. *Electrochimica Acta*, 109, 117-124.
- Hoyo, J., Gaus, E., Oncins, G., Torrent-Burgués, J. and Sanz, F. (2013). Incorporation of Ubiquinone in supported lipid bilayers on ITO. *Journal of Physical Chemistry B*, 117 (25), 7498-7506.
- Raster, P., Späth, A., Bultakova, S., Gorostiza, P., König, B. and Bregestovski, P. (2013). New GABA amides activating GABAA-receptors. *Beilstein Journal of Organic Chemistry*, 9, 406-410.
- Stocchi, A., Lauke, B., Giannotti, M. I., Vázquez, A. & Bernal, C. (2013). Tensile response and fracture and failure behavior of jute fabrics-flyash-vinylester hybrid composites. *Fibers and Polymers*, 14 (2), 285-291.
- Izquierdo-Serra, M., Trauner, D., Llobet, A. & Gorostiza, P. (2013). Optical modulation of neurotransmission using calcium photocurrents through the ion channel LiGluR. *Frontiers in Molecular Neuroscience*, 6 (Article 3), 1-6.
- Redondo-Morata, L., Giannotti, M. I. & Sanz, F. (2013). AFM-based force-clamp indentation: Force-clamp monitors the lipid bilayer failure kinetics. *Imaging & Microscopy*, 15 (4), 25-27.

Article científic d'un congrés:

- Guo, S., Artés, J. M. & Díez-Pérez, I. (2013). Electrochemically-gated single-molecule electrical devices. In 63rd Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Prague, Czech Republic, "*Electrochimica Acta*", 110, 741-753, Elsevier.

Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits

Investigador principal: Xavier Trepà

Investigadors postdoctorals: Elsa Bazellières, Vito Conte, Anna Labernadie, Raimon Sunyer, Romaric Vincent, Dobryna Zalvidea

Doctorands: Sandra Baker, Agustí Brugués, Laura Casares, Simón García, Pilar Rodríguez, Xavier Serra, Marina Uroz

Estudiant de màster: Carlos Pérez

Tècnic: Maria Bintanel



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.

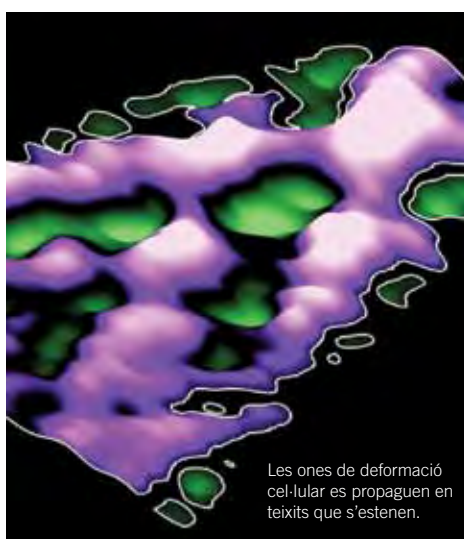
Quan la migració cel·lular està correctament regulada permet la morfogènesi, la defensa de l'hoste i la curació tissular; en canvi, quan aquesta regulació falla, la migració cel·lular vehicula malalties com càncer, malalties vasculars i inflamació crònica. La nostra recerca se centra en la comprensió 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

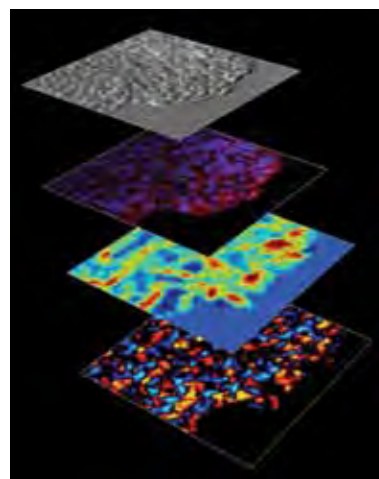
Per estudiar la dinàmica cel·lular i tissular desenvolupem noves tecnologies per mesurar la velocitat cel·lular i les forces físiques en la interfície entre cèl·lules i entre cèl·lules i matriu. Amb aquestes tècniques hem descobert un nou mecanisme d'orientació cel·lular per forces físiques intercel·lulars, que anomenem plitotaxi. Les nostres noves eines també ens van portar al descobriment inesperat d'una ona mecànica que es propaga a través de làmines cel·lulars que s'estenen. Aquesta ona mecànica és una candidata natural en l'activació de vies de transducció mecànica durant la cicatrització, la morfogènesi i la invasió cel·lular col·lectiva del càncer. En col·laboració amb diferents laboratoris de tot el món, les nostres tecnologies han contribuït al descobriment d'interaccions físiques entre diferents tipus de cèl·lules durant el desenvolupament de la cresta neural, amb la identificació d'un nou mecanisme segons el qual les cèl·lules responen a l'espai buit, i al descobriment que uns "ponts penjants" permeten la migració col·lectiva de cèl·lules de la pell durant la cicatrització.

Fragilitat citoesquelètica

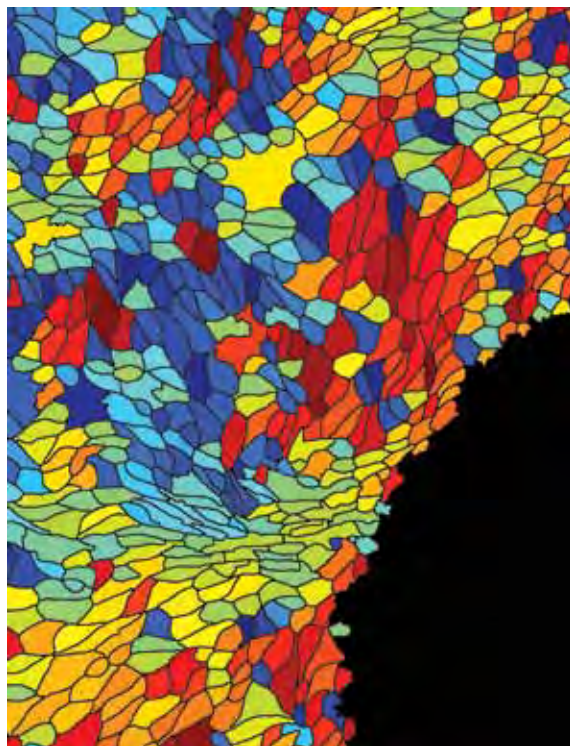
Amb cada batec del cor, amb cada distensió pulmonar o amb cada moviment peristàltic dels intestins, cèl·lules de diversos tipus i funcions estan sotmeses a forces mecàniques considerables. La manera en què les cèl·lules senten i responen a aquestes forces determina funcions biològiques bàsiques, com ara la diferenciació, la proliferació, la polarització, la locomoció, la invasió, l'expressió gènica i la formació de patrons. Hem identificat una nova classe de respostes cel·lulars universals a forces mecàniques que hem anomenat "fluïdització citoesquelètica" (Trepatal et al., 2007, *Nature*). L'existència d'aquest tipus de resposta implica que el citoesquelet de la cèl·lula viva ja no es pot considerar una bastida robusta i estable, sinó que cal veure'l com una estructura fràgil capaç de fluïdificar-se i reorganitzar-se ràpidament per tal d'adaptar-se al seu entorn mecànic actiu. La nostra recerca actual se centra en una comprensió més acurada de les implicacions funcionals de la fluïdització citoesquelètica i en la determinació dels mecanismes físics subjacents.



Les ones de deformació cel·lular es propaguen en teixits que s'estenen.



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).



Imatge de segmentació de cèl·lules epitelials envoltant un espai buit.

Publicacions

- Kim, J. H., Serra-Picamal, X., Tambe, D. T., Zhou, E. H., Park, C. Y., Sadati, M., Park, J.-A., Krishnan, R., Gweon, B., Millet, E., Butler, J. P., Trepap, X. & Fredberg, J. J. (2013). Propulsion and navigation within the advancing monolayer sheet. *Nature Materials*, 12 (9), 856-863.
- Theveneau, E., Steventon, B., Scarpa, E., Garcia, S., Trepap, X., Streit, A. & Mayor, R. (2013). Chase-and-run between adjacent cell populations promotes directional collective migration. *Nature Cell Biology*, 15 (7), 763-772.

Patents sol·licitades

- **Monolayer stress microscopy** (sol·licitada el 13 de abril de 2013)
*Inventors: James P. Butler, Jeffrey J. Fredberg, Dhananjay T. Tambe, **Xavier Trepap**.*
 Núm. de referència: PCT/US2012/033450

Projectes de recerca

- **GENESFORCEMOTION** Physical Forces Driving Collective Cell Migration: From Genes to Mechanism (2009-2014).
 PI: **Xavier Trepap**
European Research Council IDEAS Starting Grants
- The mechanome of epithelial adhesion: unveiling the mechanisms of intercellular force detection, resistance, and transmission (2013-2015).
 PI: **Xavier Trepap**
MINECO
- Physical forces driving fibroblast-led cancer cell migration (2014-2015).
 PI: **Xavier Trepap** (fellow: **Anna Labernadie**)
Marie Curie Intra-European Fellowships
- Mechanics of Monolayer Migration (2011-2016).
 Co-Investigator: **Xavier Trepap** (PI: Jeffrey Fredberg)
National Institutes of Health, EUA

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Julien Colombelli Institute for Research in Biomedicine (IRB), Barcelona, Espanya

Eduard Batlle IRB, Barcelona, Espanya

Roger Guimerà Universitat 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

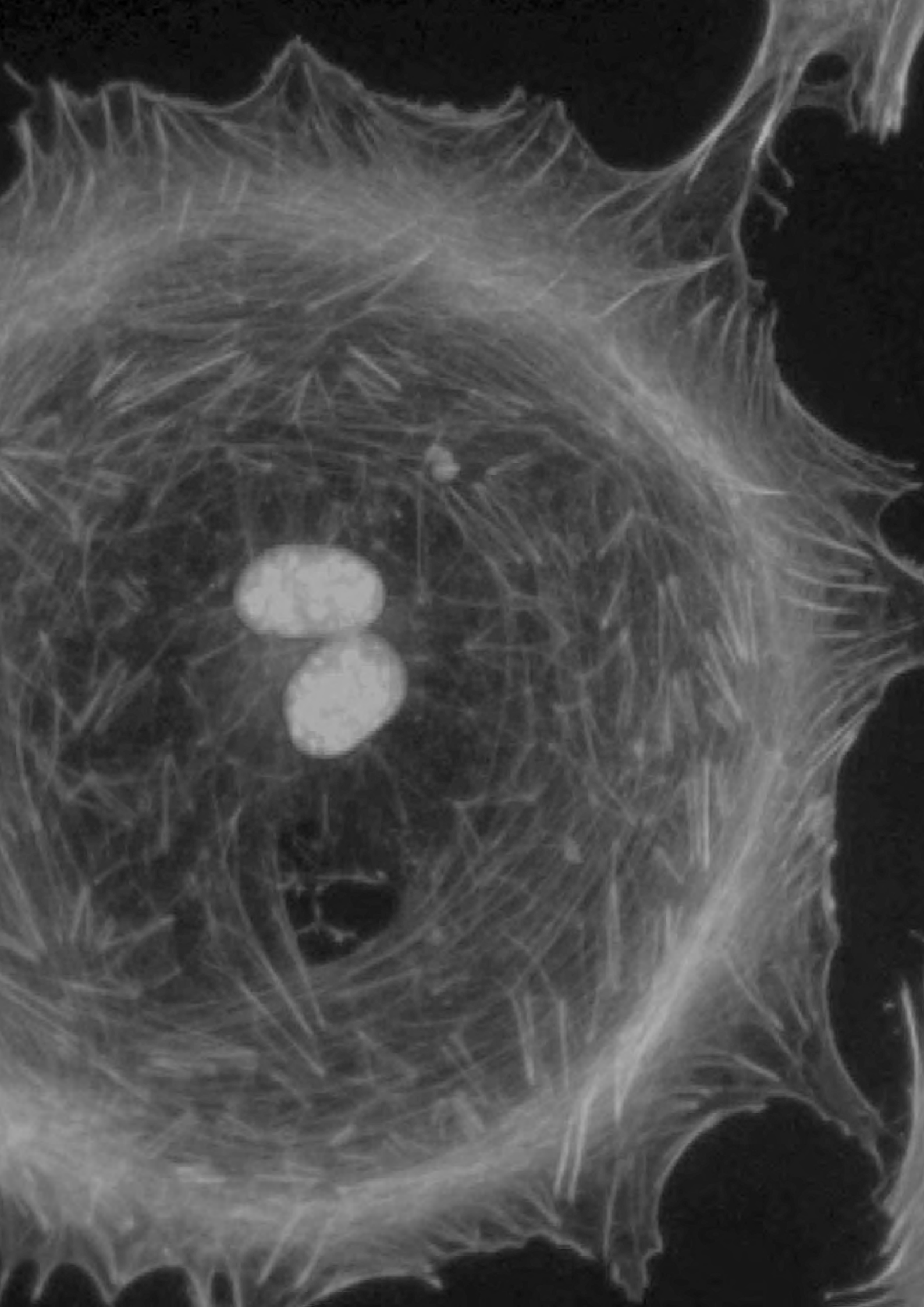
Tècniques i equipaments científics

- 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

■ Roca-Cusachs, P., Sunyer, R. & Trepate, X. (2013). Mechanical guidance of cell migration: lessons from chemotaxis. *Current Opinion in Cell Biology*, 25 (5), 543-549.

■ Tambe, D. T., Croutelle, U., Trepate, X., Park, C. Y., Kim, J. H., Millet, E., Butler, J. P. & Fredberg, J. J. (2013). Monolayer stress microscopy: Limitations, artifacts, and accuracy of recovered intercellular stresses. *PLoS ONE*, 8 (2), e55172.

■ Chen, Z., Lessey, E., Berginski, M. E., Cao, L., Li, J., Trepate, X., Itano, M., Gomez, S. M., Kapustina, M., Huang, C., Burridge, K., Truskey, G. & Jacobson, K. (2013). Gleevec, an Abl family inhibitor, produces a profound change in cell shape and migration. *PLoS ONE*, 8 (1), e52233.



Aplicació de nanotecnologia per millorar interaccions bio/no bio per al desenvolupament de nous sistemes i dispositius biomèdics, principalment amb fins de diagnòstic; desenvolupament, mitjançant microscòpia de forces atòmiques, de maneres per mesurar les propietats elèctriques de mostres biològiques (biomembranes, virus o bacteris individuals) a nanoescala, per desenvolupar mètodes de caracterització biològica sense marcadors i biosensors electrònics; desenvolupament de sistemes terapèutics i de diagnòstic per a malalties infeccioses; demostració de la viabilitat dels nanovectors com antimalàrics o transportadors d'altres fàrmacs

Nanobioenginyeria

Prof. Dr. Josep Samitier

Caracterització bioelèctrica a la nanoescala

Dr. Gabriel Gomila

Nanomalària (grup mixt IBEC/CRESIB)

Dr. Xavier Fernández-Busquets

Sistemes biomimètics per a enginyeria cel·lular

Dr. Elena Martínez

Nanobioenginyeria

Investigador principal: Josep Samitier

Investigadors sèniors: Antoni Homs, Mateu Pla

Investigador postdoctoral: Margarita Alvira, Anna Lagunas, Mònica Mir, ZiQiu (Tommy) Tong

Doctorands: Juan Pablo Aguil, Gizem Altay, Caterina Credi, Beatriz Del Moral, Maria Teresa Galán, Silvana Moris, Mafalda Nunes, Ana M^a Oliva, Wilmer Pardo, César Parra, Luís Rigat, Marta Sanmartí, José Luis Ávila, Bogachan Tahirbegi, Rosa Zaffino

Estudiants de màster: Laura González, Roberto Paoli, Érika Ramos

Tècnics: Juan Manuel Álvarez, Miriam Funes, David Izquierdo, María de los Reyes Malavé



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.

Les activitats principals del grup impliquen la funcionalització superficial de materials integrats amb sistemes microfluídics per a l'estudi de interaccions cel·lulars i biomoleculars per crear "Organ-on-Chip" (òrgans en un xip) o per al desenvolupament de nous biosensors que s'integraran en dispositius "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 "lab on a chip" per a aplicacions de diagnòstic clínic i seguretat i higiene dels aliments.

- Sensors d'ADN per a la detecció de biomarcadors de càncer.
- Sensors basats en anticossos per a la detecció de microorganismes patògens.
- Sensors basats en receptors olfactius per a la detecció de compostos odorants i volàtils.
- Biosensors basats en nanofils de polímer.
- Xip microfluídic per a la manipulació del reactiu en dispositius de diagnòstic immediat (POC).
- Xip microfluídic que se centra en la hidrodinàmica per al recompte i classificació de bacteris.

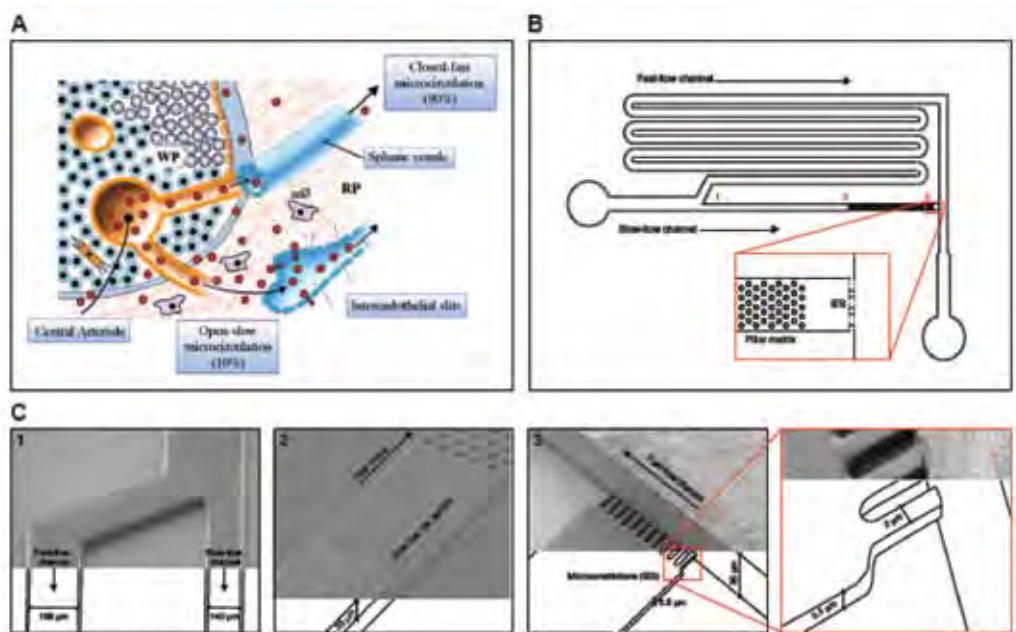
2. Nanotecnologia aplicada a estudis d'interacció biomolecular i micro/nanoentorns per a estudis biomèdics i aplicacions de medicina regenerativa.

- Disseny, producció i caracterització de micro/nanoentorns amb diferents materials biocompatibles per estudis de conducta de les cèl·lules (adhesió, proliferació, diferenciació).
- Disseny, producció i caracterització d'estructures amb una topografia i composició química controlades a nanoescala per a teràpies regeneratives oculars i de teixit cardíac basades en cèl·lules mare.
- Interaccions de nanopartícules-biomolècules magnètiques i les seves aplicacions.

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'un "Spleen-on-a-Chip" (melsa en un xip).
- Disseny de plataformes microfluídiques per a estudis neurobiològics.

Fisiologia de la melsa en un xip ("Spleen-on-a-Chip").



Projectes de recerca

■ **BOND** Bioelectronic Olfactory Neuron Device (2009-2013).

Coordinador: **Josep Samitier** (per al UB)

Gestor tècnic: **Gabriel Gomila** (pàg. 76)

Projecte de col·laboració (NMP) dins el marc de l'EU-FP7

■ **PLANTOID** Innovative Robotic Artefacts Inspired by Plant Roots for Soil Monitoring

PI: **Josep Samitier**

EU- FP7-ICT-FET-Open

■ **OligoCODEs** Universal Diagnostic Platforms Based On Oligonucleotide Codified Nanoparticles and DNA Microarray Sensor Devices

PI: **Josep Samitier**

MINECO

■ **LABINACHIP** Nuevos métodos para la fabricación de dispositivos microfluídicos (2010-2013).

PI: **Josep Samitier**

Centro para el Desarrollo Tecnológico Industria (CDTI), Industria de la Ciencia

■ Development of innovative tools for Ochratoxin A risk assesment (2011-2013).

PI: **Beatriz Prieto** (coordinador)

Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR), Comunitat de Treball dels Prineus (CTP)

■ Diagnóstico y pronóstico de cáncer de próstata mediante nanobiosensores híbridos multianálisis (2011-2013).

PI: **Josep Samitier, Elena Martinez** (coordinador) (pàg. 84)

MINECO, Instituto de Salud Carlos III. Subprograma de Proyectos de investigación en salud (FIS)

■ **CARDIO-STEM** Terapias regenerativas con células madre para el fallo cardíaco (2009-2014).

PI: **Josep Samitier**

MINECO, ACI-E Medicina Regenerativa

■ Desarrollo de Tecnologías en Bionanomedicina para diagnóstico y terapia

PI: **Josep Samitier**

Projecte industrial amb Fundació Marcelino Botín

■ Desarrollo de una nueva tecnología lab-on-a-chip para la detección y cuantificación de secuencias de ADN/ARN (biomarcadores).

PI: **Josep Samitier**

Projecte industrial amb GENOMICA S.A.U.

■ Suport al desenvolupament i integració de sistemes de "point-of-care" pel diagnòstic mèdic de malalties respiratòries (dins del projecte TheraEDGE).

PI: **Josep Samitier**

Projecte industrial amb BIOCIT, S.A.

■ 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)

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

Publicacions

■ Lagunas, A., Comelles, J., Oberhansl, S., Hortigüela, V., Martínez, E. & Samitier, J. (2013). Continuous bone morphogenetic protein-2 gradients for concentration effect studies on C2C12 osteogenic fate. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine*, 9 (5), 694-701.

■ Tahirbegi, I. B., Mir, M. & Samitier, J. (2013). Real-time monitoring of ischemia inside stomach. *Biosensors and Bioelectronics*, 40 (1), 323-328.

■ Barreiros dos Santos, M., Aguil, J. P., Prieto-Simón, B., Sporer, C., Teixeira, V. & Samitier, J. (2013). Highly sensitive detection of pathogen *Escherichia coli* O157: H7 by electrochemical impedance spectroscopy. *Biosensors and Bioelectronics*, 45 (1), 174-180.

■ Novo, S., Penon, O., Barrios, L., Nogués, C., Santaló, J., Durán, S., Gómez-Martínez, R., Samitier, J., Plaza, J. A., Pérez-García, L. & Ibáñez, E. (2013). Direct embryo tagging and identification system by attachment of biofunctionalized polysilicon barcodes to the zona pellucida of mouse embryos. *Human Reproduction*, 28 (6), 1519-1527.

■ Caballero, D., Fumagalli, L., Teixidor, F., Samitier, J. & Errachid, A. (2013). Directing polypyrrole growth by chemical micropatterns: A study of high-throughput well-ordered arrays of conductive 3D microrings. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 177, 1003-1009.

■ Prats-Alfonso, E., Oberhansl, S., Lagunas, A., Martínez, E., Samitier, J. & Albericio, F. (2013). Effective and versatile strategy for the total solid-phase synthesis of alkanethiols for biological applications. *European Journal of Organic Chemistry*, 2013 (7), 1233-1239.

■ Rodríguez-Seguí, S. A., Ortuno, M. J., Ventura, F., Martínez, E. & Samitier, J. (2013). Simplified microenvironments and reduced cell culture size influence the cell differentiation outcome in cellular microarrays. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 24 (1), 189-198.

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

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

Dr. Juan C. Izpisúa 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 (CMBR), Pontedera, Itàlia

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

Dr. M. Lluïssa Pérez Dept. Farmacología, 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, INFM, 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

Col·laboradors de la indústria:

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)
- Sistema de nanolitografia de ploma (DPN)
- Nanoplòter NPM
- Plataforma de nanotecnologia (PCB): equipaments per a litografia de gravat per calor, tractament de polímers i fotolitografia, gravat químic humit, evaporació per feix d'electrons

■ Caracterització

- Ressonància de plasmons superficials (SPR)
- Microbalança electrònica de quarz (QCM)
- Espectroscòpia de modes de llum per guies d'ona òptiques (OWLS)
- Microscopi de forces atòmiques (AFM)
- Microscopis òptics (llum blanca i epifluorescència)
- Espectroscopis d'impedància
- Analitzador d'impedància de precisió
- Multímetre-font remot de resolució inferior al femtoamperi

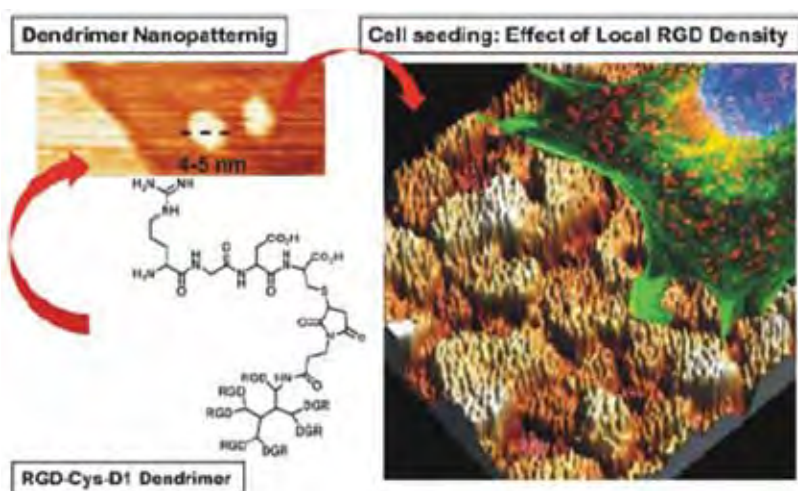
■ Biologia molecular i cel·lular

- Cabina de bioseguretat (classe II)
- Lectors de plaques amb micropouets
- Sistemes d'electroforesi de proteïnes i DNA
- Espectrofotòmetre NanoDrop

■ Estudi dels microfluids

- Bombes de xeringa d'alta precisió
- Bombes peristàltiques

Funcionalització superficial mitjançant dendrímers per a estudis d'adhesió cel·lular amb clústers de densitat d'RGD no uniforme. (Nano Research 2014).



Caracterització bioelèctrica a la nanoescala

Investigador principal: Gabriel Gomila

Investigador sènior: Laura Fumagalli

Investigador postdoctoral: Jordi Otero

Doctorands: Maria Chiara Biagi, Marc Van der Hofstadt

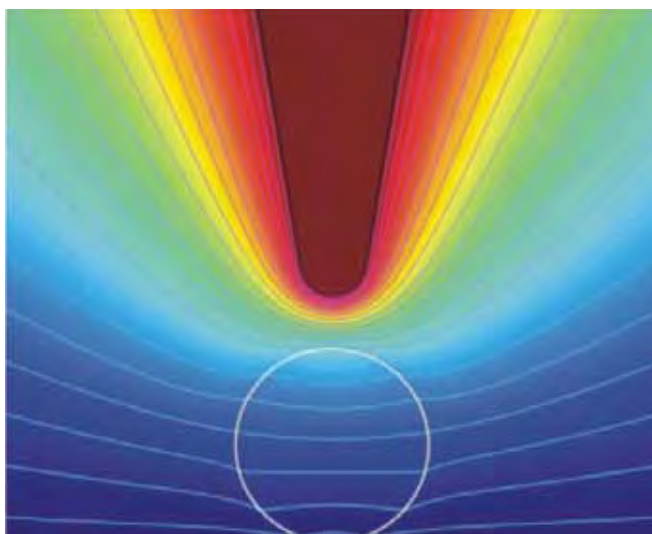


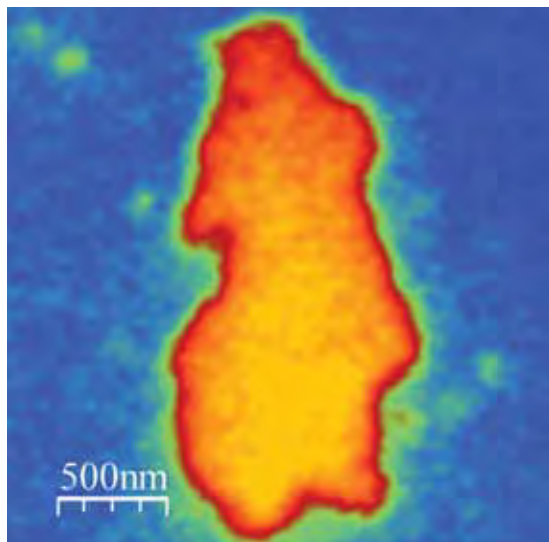
L'objectiu principal del nostre grup de recerca és crear muntatges experimentals basats en la microscòpia de forces atòmiques i marcs teòrics que ens permetin mesurar i comprendre les propietats elèctriques de mostres biològiques a escala nanomètrica (com ara biomembranes o virus o bacteris individualitzats).

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

Durant el 2013 vam demostrar per primer cop la possibilitat de mesurar, amb una precisió molt alta, les propietats de polarització elèctrica (constant dielèctrica) de biomembranes en un entorn líquid, que van mostrar una contribució directa procedent dels efectes d'hidratació de la membrana. A més a més, hem aprofundit la nostra comprensió teòrica de microscòpia de força electroestàtica quantitativa aplicada a nanopartícules dielèctriques individuals i aplicada en un medi líquid. Finalment, hem completat l'estudi de les propietats de polarització elèctrica de bacteris individuals. A més a més, també hem completat l'estudi de les propietats mecàniques de nanovesícules naturals que contenen receptors olfactius per a aplicacions de biosensors.

La distribució del potencial elèctric corresponent a la interacció elèctrica entre una punta conductora en punxa, nanomètrica i polaritzada de 5 nm de radi i una nanopartícula dielèctrica de poliestirè de 20 nm de radi. La força de polarització elèctrica que actua a la punta està per sota d'un picoNewton, i la sensibilitat depèn de la mida, la constant dielèctrica i la no esfericitat de la nanopartícula.





Imatge dielèctrica d'una bicapa lipídica amb DPPC de 5 nm de gruix sobre un substrat de silici molt dopat mesurat en una solució aquosa amb una concentració de sal d'1 mM. La imatge s'ha obtingut amb l'aplicació de voltatge CA de 0,25 V i freqüència de 80 MHz, i mitjançant una punta de platí sòlid de 45 nm de radi. La quantificació de la imatge dielèctrica dona una constant dielèctrica relativa a la bicapa lipídica de $\epsilon_{r,DPPC} = 3.2$. Aquest valor és superior al que s'obté en condicions d'aire sec i demostra una contribució de la hidratació de la regió polar de la bicapa lipídica.

Publicacions

- Gomila, G., Esteban-Ferrer, D. & Fumagalli, L. (2013). Quantification of the dielectric constant of single non-spherical nanoparticles from polarization forces: Eccentricity effects. *Nanotechnology*, 24 (50), 505713.
- Gramse, G., Edwards, M. A., Fumagalli, L. & Gomila, G. (2013). Theory of amplitude modulated electrostatic force microscopy for dielectric measurements in liquids at MHz frequencies. *Nanotechnology*, 24 (41), 415709.
- Gramse, G., Dols-Perez, A., Edwards, M. A., Fumagalli, L. & Gomila, G. (2013). Nanoscale measurement of the dielectric constant of supported lipid bilayers in aqueous solutions with electrostatic force microscopy. *Biophysical Journal*, 104 (6), 1257-1262.

Projectes de recerca

- **ELECTROBACTERIA** Nanotools and nanotechniques for bioelectric studies in single bacteria cells (2011-2013).
PI: **Gabriel Gomila**
MINECO (TEC2010-16844)
- **AFM4NanoMed&Bio** European network on applications of Atomic Force Microscopy to NanoMedicine and Life Sciences (2010-2015).
PI: **Gabriel Gomila** (Management Committee Substitute Member)
EU COST Action TD1002
- **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

Col·laboracions amb altres centres de recerca

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

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

Prof. Edith Pajot-Augy Neurobiologie de l'olfaction et la prise alimentaire, Institut National de la Recherche Agronomique, Jouy-en-Josas, França

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

Prof. Marco Sampietro Laboratorio di Strumentazione Analogica e Materiali Polimerici, Politecnico di Milano, Itàlia

Dr. Adriana Gil Nanotec Electronica S.L., Madrid, Espanya

Prof. Lino Reggiani National Nanotechnology Laboratory, Universita del Salento, Lecce, Itàlia

Dr. Ferry Kienberger Agilent Technologies Austria, Linz, Àustria

Prof. Modesto Orozco Institut de Recerca Biomèdica, 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 AxioImager 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

■ Caballero, D., Fumagalli, L., Teixidor, F., Samitier, J. & Errachid, A. (2013). Directing polypyrrole growth by chemical micropatterns: A study of high-throughput well-ordered arrays of conductive 3D microrings. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 177, 1003-1009.

■ Dols-Perez, A., Sisquella, X., Fumagalli, L. & Gomila, G. (2013). Optical visualization of ultrathin mica flakes on semitransparent gold substrates. *Nanoscale Research Letters*, 8 (1), 1-5.

Nanomalària (grup mixt IBEC/CRESIB)

Cap d'Unitat Adjunta: Xavier Fernández-Busquets

Doctorands: Joana Azevedo, Ernest Moles



Establert l'any 2010, el grup de Nanomalària és una unitat afiliada conjuntament a l'IBEC i al Centre de Recerca en Salut Internacional de Barcelona (CRESIB, Hospital Clínic-Universitat de Barcelona), amb el suport de tots dos, i amb seu al Centre Esther Koplowitz, a prop de l'Hospital Clínic.

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 sp.* 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 relacionades amb els costos que podrien obstaculitzar el desenvolupament de medicaments basats en nanotecnologia contra la malària amb l'argument espuri que són massa cars per fer-los sevir en àrees en desenvolupament.

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) per a l'assemblatge de nanovectors capaços de lliurar el seu carregament de fàrmac amb especificitat completa a les cèl·lules malaltes. (ii) Desenvolupament d'aptòmers d'ADN com a agents dirigits a la cèl·lula capaços de substituir anticossos. (iii) Estudi de vies metabòliques presents en *Plasmodium* però absents en humans, amb l'objectiu d'identificar enzims específics com a dianes terapèutiques. (iv) Ús d'estratègies d'espectroscòpia de forces en molècules individuals per al biodescobriment de nous agents antimalàrics i antibiòtics. (v) Investigació de l'aplicació d'enfocaments basats en amiloides en noves vacunes contra la malària. (vi) Disseny de nous mètodes per a l'administració de medicaments dirigits a les etapes de *Plasmodium* en el vector del mosquit. (vii) Extensió de les nostres activitats a noves patologies, incloent-hi leishmaniosi, malaltia de Chagas i tuberculosi.

Quan s'afegeixen a la sang infectada amb *Plasmodium* (quadre de l'esquerra), els polímers conjugats amb fàrmac (requadres petits, en sentit horari des de la part superior esquerra) (i) s'uneixen i (ii) introdueixen eritròcits parasititzats (iii) que alliberen el fàrmac que (iv) elimina el patògen.





L'adhesió d'heparina als eritròcits infectats amb *Plasmodium* (pRBC) s'ha demostrat amb espectroscòpia de forces en molècules individuals, com un nou enfocament per avaluar quantitativament les interaccions entre l'heparina i els pRBC a l'escala d'una molècula individualitzada.

Publicacions

- Valle-Delgado, J. J., Urbán, P. & Fernández-Busquets, X. (2013). Demonstration of specific binding of heparin to *Plasmodium falciparum*-infected vs. non-infected red blood cells by single-molecule force spectroscopy. *Nanoscale*, 5 (9), 3673-3680.
- Castangia, I., Manca, M. L., Matricardi, P., Sinico, C., Lampis, S., Fernández-Busquets, X., Fadda, A. M. & Manconi, M. (2013). Effect of diclofenac and glycol intercalation on structural assembly of phospholipid lamellar vesicles. *International Journal of Pharmaceutics*, 456 (1), 1-9.
- Fernández-Busquets, X. (2013). Heparin-functionalized nanocapsules: Enabling targeted delivery of antimalarial drugs. *Future Medicinal Chemistry*, 5 (7), 737-739.

Patents sol·licitades

- **Heparin-Lipidic Nanoparticle Conjugates** (sol·licitada el 22 de gener de 2013).
Inventors: Xavier Fernández-Busquets, Joana Marques & Ernest Moles
Núm. de referència: EP13152187.4

Projectes de recerca

- **NANOMALNET** Exploration of new efficient targeting molecules for nanovector-mediated antimalarial drug delivery (2012-2014).
PI: **Xavier Fernández-Busquets**
Biotechnology Programme, MINECO, Espanya (BIO2011-25039)
- Group for the study of self-aggregating proteins (2009-2014).
PI: **Xavier Fernández-Busquets**
Grup de recerca consolidat reconegut per la Generalitat de Catalunya, Espanya (2009-SGR-760)

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Prof. Dario Anselmetti Universität Bielefeld, Alemanya

Prof. Maria Antònia Busquets University of Barcelona, Espanya

Prof. Elisabetta Ranucci Università degli Studi di Milano, Itàlia

Prof. José Manuel Bautista Universidad Complutense de Madrid, Espanya

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

Dr. José Antonio García Salcedo Instituto de Parasitología y Biomedicina "López-Neyra", Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Granada, Espanya

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 Paaijman CRESIB, Barcelona, Espanya

Dr. José Luis de Paz Instituto de Investigaciones Químicas CSIC-University of Seville, 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

Prof. Amílcar Labarta Departament de Física Fonamental, University of Barcelona, Espanya

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

■ Fernández-Busquets, X. (2013). Amyloid fibrils in neurodegenerative diseases: villains or heroes? *Future Medicinal Chemistry*, 5 (16), 1903-1906.

Article científic d'un congrés:

■ Pujol, A., Riera, C., Fisa, R., Molina, I., Salvador, F., Estelrich, J., Urbán, P. & Fernández-Busquets, X. (2013/08/01). Nanomedicine for infectious diseases: Application of quantum dots encapsulated in immunoliposomes to the study of targeted drug delivery against leishmaniasis and malaria. In 4th International Conference on Nanotechnology: Fundamentals and Applications. Ontario, Canada (2013), "*Proceedings of the 4th International Conference on Nanotechnology: Fundamentals and Applications*", 1-8, International ASET Inc.

Tècniques i equipaments científics

- Microscopi Zeiss Primostar
- Forn d'hibridització Shake N' Stack (Thermo Hybaid)
- Sistema d'electroforesi per agarosa i gels de poliacrilamida BIO-RAD
- Cultius cel·lulars de *Plasmodium falciparum*

Sistemes biomimètics per a enginyeria cel·lular

Investigador principal júnior: Elena Martínez

Doctorands: Albert Garcia, Verónica Hortigüela, Maria Valls

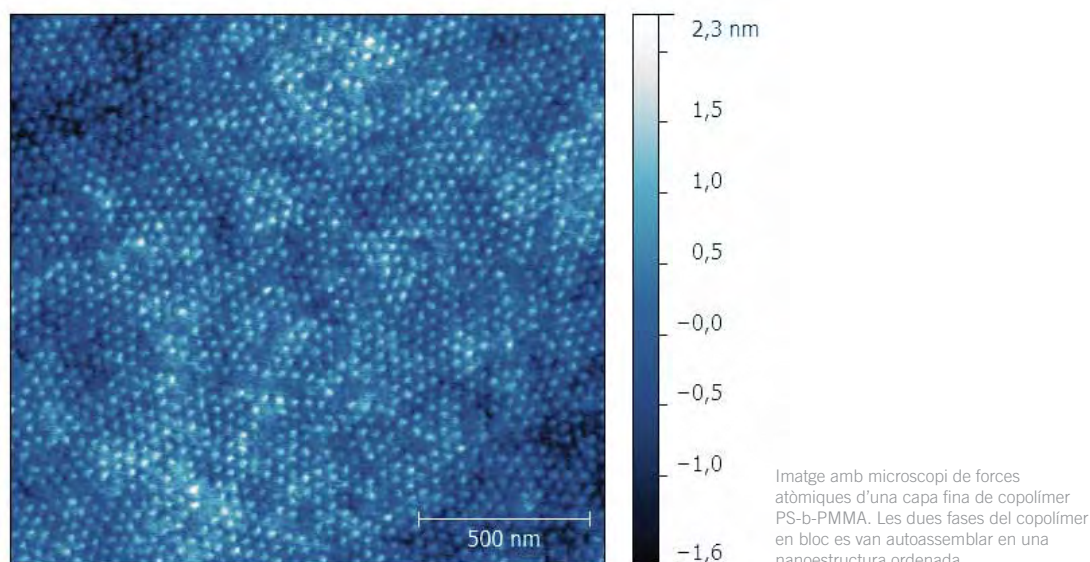
Estudiants de llicenciatura: Alicia Pozo, Ana Rodríguez

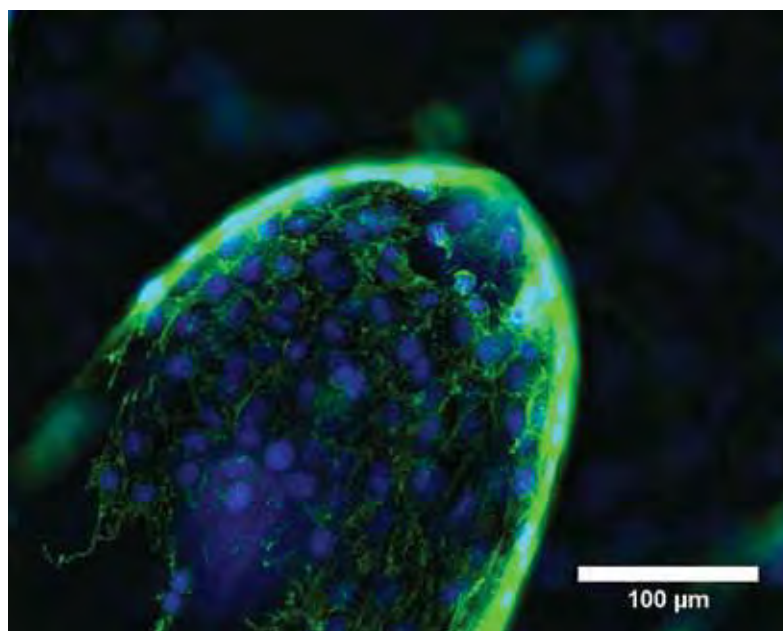


Les plataformes d'assaig in vitro que impliquen cèl·lules humanes són cada cop més importants per estudiar el desenvolupament i la regeneració dels teixits, construir models de malaltia o desenvolupar sistemes per al cribratge terapèutic que prediguin el context humà in vivo.

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.





Es van sembrar fibroblasts de ratolí en un micropilar PEG-AA funcionalitzat amb fibronectina.

Publicacions

- Lagunas, A., Comelles, J., Oberhansl, S., Hortigüela, V., Martínez, E. & Samitier, J. (2013). Continuous bone morphogenetic protein-2 gradients for concentration effect studies on C2C12 osteogenic fate. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine*, 9 (5), 694-701.
- Prats-Alfonso, E., Oberhansl, S., Lagunas, A., Martínez, E., Samitier, J. & Albericio, F. (2013). Effective and versatile strategy for the total solid-phase synthesis of alkanethiols for biological applications. *European Journal of Organic Chemistry*, 2013 (7), 1233-1239.

Projectes de recerca

- Diagnóstico y pronóstico de cáncer de próstata mediante nanobiosensores híbridos multianálito (2011-2013).
PI: **Josep Samitier, Elena Martinez** (coordinador)
MINECO, Instituto de Salud Carlos III. Subprograma de Proyectos de investigación en salud (FIS)
- **CARDIO-STEM** Terapias regenerativas con células madre para el fallo cardíaco (2009-2014).
PI: **Josep Samitier**
MINECO, ACI-E Medicina Regenerativa

Col·laboracions amb altres centres de recerca

- Prof. Àngel Raya** IBEC (pàg. 46)
- Dr. Núria Montserrat** Center of Regenerative Medicine in Barcelona (CMRB), Barcelona, Espanya
- Dr. Daniel Riveline** ISIS/IGBMC, Strasbourg, França
- Dr. Matthew Dalby** University of Glasgow, Glasgow, Regne Unit
- Prof. Ramón Eritja** Institut de Recerca Biomèdica (IRB), Barcelona, Espanya
- Prof. Fernando Albericio** Institut de Recerca Biomèdica (IRB), Barcelona, Espanya

Prof. Vasco Teixeira Universidade do Minho, Braga, Portugal

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

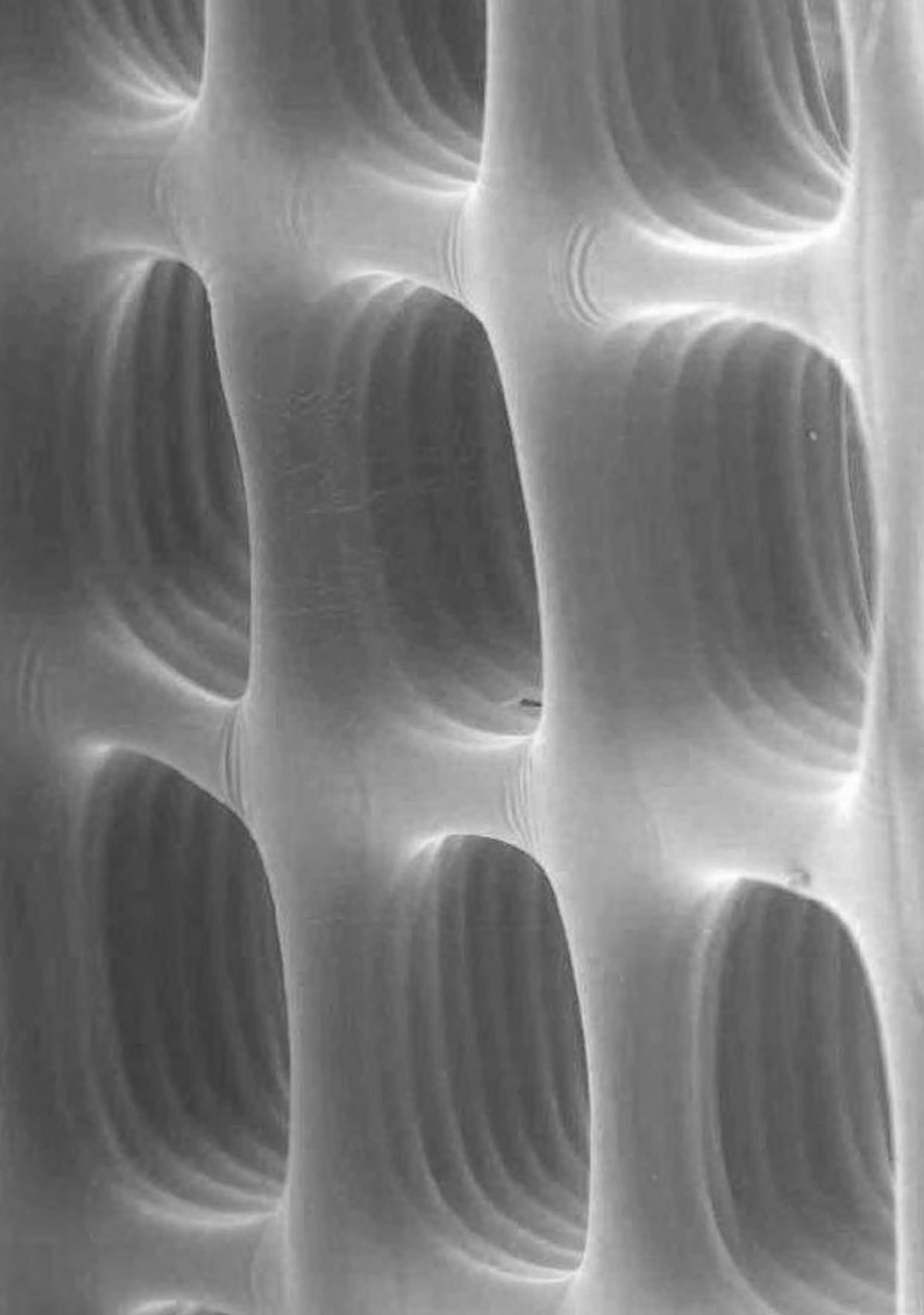
■ Caracterització

- 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 Rastreg (SEM) d'espècimens biològics

■ Equipaments

- Cabina de bioseguretat (classe II)
- Bombes de xeringa d'alta precisió
- Bombes peristàltiques
- Accés a la Plataforma de Nanoecnologia (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)

■ Rodriguez-Segui, S. A., Ortuno, M. J., Ventura, F., Martinez, E. & Samitier, J. (2013). Simplified microenvironments and reduced cell culture size influence the cell differentiation outcome in cellular microarrays. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 24 (1), 189-198.



Desenvolupament de materials bioactius i biodegradables per a la regeneració dels teixits que ajuden en la reparació i restauració funcional de teixits o d'òrgans, amb bastides 3D, cèl·lules o senyals; estudi de les interaccions entre la física del teixit i els processos biològics, i com aquestes interaccions poden afectar la biomecànica funcional dels òrgans

Biomaterials per a
teràpies regeneratives

Dr. Elisabeth Engel

Biomecànica i
mecanobiologia

Dr. Jérôme Noailly

Dinàmica molecular en la
interfície cèl·lula-biomaterial

Prof. Dr. George Altankov

Biomaterials per a teràpies regeneratives

Investigador principal júnior: Elisabeth Engel

Investigador Col·laborador: Josep A. Planell

Investigadors sèniors: Oscar Castaño, Miguel Angel Mateos, Melba Navarro

Investigador postdoctoral: Soledad Pérez

Doctorands: Zaida Álvarez, Irene Cano, Riccardo Levato, Luca Liverani, Joan Martí, Claudia Navarro, Nadège Sachot, Aitor Sánchez, Tiziano Serra

Estudiants de màster: Tabatha Bourgois, Pauline Carreras, Ludovic Moulin, Thomas Ngue-No

Estudiants de llicenciatura: Gerard Rubí, Pep Pau Soriano

Tècnic: 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 desenvolupat 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 de recerca domina tècniques pròpies per produir biomaterials com ara polímers biodegradables, vidres de fosfat càlcic i vitroceràmica, i combinacions d'aquests com a compòsits i híbrids. Diferents tècniques de fabricació com emmollament amb solvents, prototipatge ràpid, electrofilatura i producció de micropartícules i nanopartícules permeten fabricar bastides 3D amb geometria, estructura interna, manejabilitat i propietats mecàniques i superficials requerides per a diferents aplicacions clíniques. Per exemple, s'han optimitzat mètodes de funcionalització superficial amb diversos indicadors bioquímics per senyalitzar i recrear l'entorn biològic i la incorporació de característiques topogràfiques i mecàniques. També hem explorat la preparació i el disseny de materials i bastides per a estudis fonamentals in vitro i in vivo, i un altre enfocament és proporcionar eines útils per valorar mecanismes que regeixen la conducta de les cèl·lules en medicina regenerativa.

El grup també pot aïllar i cultivar cèl·lules mare i precursors per a la caracterització biològica in vitro de les bastides obtingudes per a l'enginyeria de teixits. Un dels nostres objectius és



el desenvolupament d'un apòsit biodegradable basat en l'alliberament d'ions que estimulen els processos cel·lulars implicats en la cicatrització de la pell, juntament amb els paràmetres mecànics adequats per a la regeneració de la pell.

El grup també té els coneixements per comprendre les interaccions coordinades amb factors solubles, altres cèl·lules i matrius extracel·lulars que defineixen un determinat microentorn bioquímic i mecànic amb regulacions complexes i dinàmiques que controlen el destí de les cèl·lules mare pel benefici terapèutic. Un dels senyals més importants és el calci extracel·lular, que actua com un missatger primari i secundari en els sistemes biològics, amb moltes funcions que ja són ben conegudes i d'altres que es van descobrint contínuament. És necessari aconseguir el coneixement detallat dels mecanismes que regeixen la bioquímica del calci en el procés de guarició per tal de millorar l'eficiència dels nostres biomaterials.

Com a grup de ciència aplicada, un dels nostres objectius principals és la transferència de coneixements a la indústria a través de la creació de connexions entre investigadors, empreses i hospitals. Ja tenim projectes engegats amb diferents empreses, com ara Ferrer, Conic Vascular i Euroimplant, així com amb hospitals com ara l'Hospital Terrassa, Hospital Universitari Vall d'Hebron i Hospital Clínic, de Barcelona, i el Centre Hospital Universitari de Bordeus (CHU).

El 2013 hem fet avenços importants vers la síntesi de nous materials amb propietats d'alliberament de calci i potencial angiogen i osteogen. Hem fabricat bastides 3D biodegradables que contenen micropartícules de vidre i les hem aplicat a enginyeria de teixits de l'os, i han demostrat una bona millora de l'angiogènesi tant in vitro com in vivo. Es van establir bastides biodegradables per prototipatge ràpid (RP) amb estructures ben definides i reproduïbles per a l'estudi de la regeneració òssia. En aplicacions de teràpia cèl·lular, hem desenvolupat i optimitzat micropartícules polimèriques, microtransportadors injectables que es van provar com a transportadors cel·lulars, amb especial interès per l'adhesió, proliferació, diferenciació i migració cel·lulars. També hem desenvolupat i hem provat nanopartícules per a l'administració de medicaments, i hem desenvolupat bastides basades en fibres polimèriques fabricades per electrofilaments (electrospinning) per a la cicatrització de la pell i la regeneració neural. En aquestes dues aplicacions, es va demostrar que productes d'estructura i degradació tenien un efecte en les cèl·lules.

El grup també ha treballat amb polímers recombinants tipus elastina (ELR) que afavoreixen la mineralització, i estem estudiant la seva aplicació potencial en regeneració òssia in situ. La combinació d'aquests materials i processos de fabricació controlats, juntament amb la seva biofuncionalització, ens ha permès desenvolupar nous sistemes biodegradables que es poden adaptar a diferents aplicacions clíniques, com ara l'oftalmologia, el sistema nerviós, la pell, els tendons i els ossos.

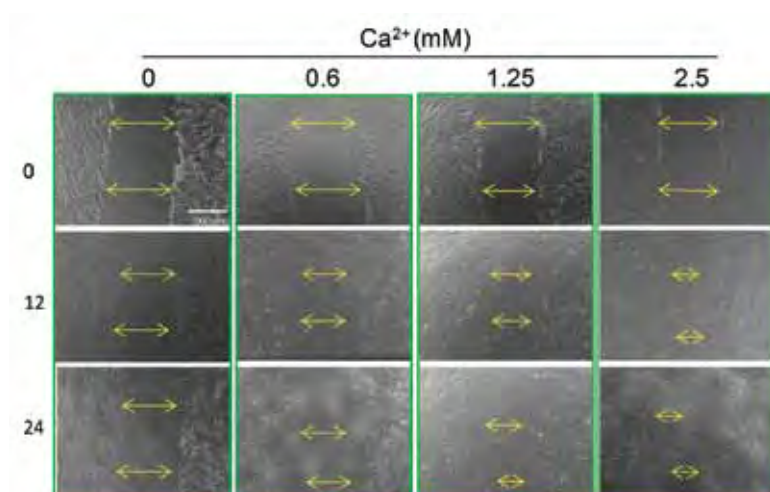
L'any 2013, el grup ha obtingut un resultat d'èxit amb el projecte Dermoglass, finançat amb micromecenatge, que ha atret molta atenció. La generositat dels donants ens permetrà comercialitzar a mig termini un apòsit regeneratiu per a la pell.

Cèl·lules hMSC sobre la superfície d'hidrogel de recombinamers tipus elastina entrecreuades amb àcid cítric després de 14 dies en cultiu.



Típica malla polimèrica fabricada mitjançant prototipatge ràpid.





Efecte de Ca^{2+} extracel·lular en migració de fibroblasts dèrmics en un assaig fet en una ferida d'esgarrapada.

Projectes de recerca

- **THE GRAIL** Tissue in Host Engineering Guided Regeneration of Arterial Intimal Layer.

PI: **Elisabeth Engel** (soci)

EU - Cooperation - HEALTH

- **nAngioFrac** Angiogenic nanostructured materials for non-consolidating bone fractures.

PI: **Elisabeth Engel** (coordinador)

EU - EURONANOMED - PI11/03030

- Grup de recerca consolidat (2009-2014).

PI: **Josep A. Planell**

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 (2009 SGR 474)

- Andamios diseñados para promover una vascularización eficiente para fracturas óseas no consolidadas.

PI: **Oscar Castaño** (coordinador)

MINECO MAT2011-29778-C02-01

- Bioactive biomaterials design and development for skin regeneration based on controlled ion release signaling.

PI: **Elisabeth Engel**

MINECO MAT2012-38793

- Tendon Tissue Engineering: A Helping Hand for Rotator Cuff Tears (BIOTENDON)

PI: **Elisabeth Engel**

RecerCaixa

- Desarrollo de un nuevo producto de terapia avanzada para la regeneración y reconstrucción de la superficie ocular.

PI: **Elisabeth Engel**

Proyecto de transferencia de tecnología amb Ferrer

- **VALOR** Development of a wound dressing for the treatment of vascular ulcers that promotes revascularization and tissue regeneration (2011-2013).

PI: **Melba Navarro**

AGAUR – Ajuts destinats a incentivar els projectes i les activitats de valorització de recerca i de tecnologia (VALOR 2010)

Publicacions

- Álvarez, Z., Mateos-Timoneda, M. A., Hyrossová, P., Castaño, O., Planell, J. A., Perales, J. C., Engel, E. & Alcántara, S. (2013). The effect of the composition of PLA films and lactate release on glial and neuronal maturation and the maintenance of the neuronal progenitor niche. *Biomaterials*, 34 (9), 2221-2233.
- Best, S., Planell, J. A., Santin, M., Voskerician, G. & Amédée, J. (2013). Editorial. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 24 (6), 1333-1334.
- Gustavsson, J., Planell, J. & Engel, E. (2013). Ion-selective electrodes to monitor osteoblast-like cellular influence on the extracellular concentration of calcium. *Journal of Tissue Engineering and Regenerative Medicine*, 7 (8), 609-620.
- López-Bosque, M. J., Tejeda-Montes, E., Cazorla, M., Linacero, J., Atienza, Y., Smith, K. H., Lladó, A., Colombelli, J., Engel, E. & Mata, A. (2013). Fabrication of hierarchical micro-nanotopographies for cell attachment studies. *Nanotechnology*, 24 (25), 255305.
- Mendes, A. C., Smith, K. H., Tejeda-Montes, E., Engel, E., Reis, R. L., Azevedo, H. S. & Mata, A. (2013). Co-assembled and microfabricated bioactive membranes. *Advanced Functional Materials*, 23 (4), 430-438.
- Punet, X., Mauchauffé, R., Giannotti, M. I., Rodríguez-Cabello, J. C., Sanz, F., Engel, E., Mateos-Timoneda, M. A. & Planell, J. A. (2013). Enhanced cell-material interactions through the biofunctionalization of polymeric surfaces with engineered peptides. *Biomacromolecules*, 14 (8), 2690-2702.
- Sachot, N., Castaño, O., Mateos-Timoneda, M. A., Engel, E. & Planell, J. A. (2013). Hierarchically engineered fibrous scaffolds for bone regeneration. *Journal of The Royal Society Interface*, 10 (88), 20130684.
- Salerno, A., Levato, R., Mateos-Timoneda, M. A., Engel, E., Netti, P. A. & Planell, J. A. (2013). Modular polylactic acid microparticle-based scaffolds prepared via microfluidic emulsion/solvent displacement

process: Fabrication, characterization, and *in vitro* mesenchymal stem cells interaction study. *Journal of Biomedical Materials Research Part A*, 101A (3), 720-732.

- Serra, T., Mateos-Timoneda, M. A., Planell, J. & Navarro, M. (2013). 3D printed PLA-based scaffolds: A versatile tool in regenerative medicine. *Organogenesis*, 9 (4), 239-244.
- Serra, T., Planell, J. A. & Navarro, M. (2013). High-resolution PLA-based composite scaffolds via 3-D printing technology. *Acta Biomaterialia*, 9 (3), 5521-5530.
- Vila, O. F., Bagó, J. R., Navarro, M., Alieva, M., Aguilar, E., Engel, E., Planell, J., Rubio, N. & Blanco, J. (2013). Calcium phosphate glass improves angiogenesis capacity of poly(lactic acid) scaffolds and stimulates differentiation of adipose tissue-derived mesenchymal stromal cells to the endothelial lineage. *Journal of Biomedical Materials Research Part A*, 101A (4), 932-941.

Secció d'un llibre:

- Pandit, A., Planell, J. A. & Navarro, M. (2013). Titanium and Nitinol (NiTi). In *Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine Classes of Materials Used in Medicine*, ed. Ratner, B., Hoffman, A., Schoen, F. & Lemons, J., 120-124, Academic Press, Oxford, UK.

Programa de biomaterials, implants i enginyeria de teixits Biomaterials per a teràpies regeneratives

Col·laboracions amb altres centres de recerca

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

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

Dr. José María Mora Servei de cirurgia ortopèdica 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

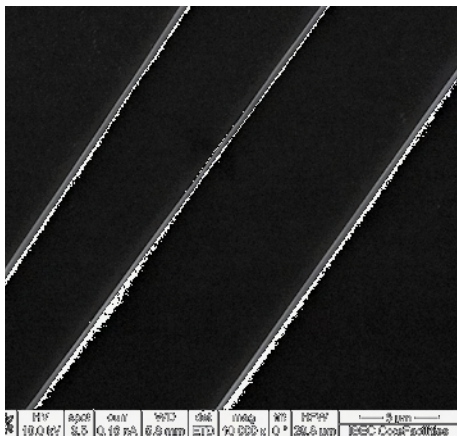
Dr. José Carlos Rodríguez-Cabello Dept. de Física de la Materia Condensada, Universidad de Valladolid, Espanya

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

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



Capacitat proangiogènica de fibres híbrides SG5/PLA en un model de membrana corioalantoica d'embrió de pollastre (CAM). Detall de les fibres en el requadre.



Fibres de PLA paral·leles com a plataforma per a estudis neuronals in vitro fonamentals.

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, microbalança de cristall de quars, 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
- Elèctrodes selectius d'ions per a Ca^{2+} , Na^+ , K^+ , i pH
- Instrument de prova ElectroForce® BioDynamic®

Biomecànica i mecanobiologia

Investigador associat sènior: Jérôme Noailly

Investigadors postdoctorals: Andrea Malandrino, Andy Olivares

Doctorands: Carlos Ruiz, Themis Toumanidou

Estudiants de màster: Leonid Sergeevich Bovkun

Tècnics de Recerca: Gaëtan Chary, Darío Mora



La línia de recerca del grup de Biomecànica i mecanobiologia se centra principalment en (i) l'estudi de les interaccions entre els paràmetres multifísics i els processos biològics; i (ii) com aquestes interaccions afecten la biomecànica funcional dels òrgans.

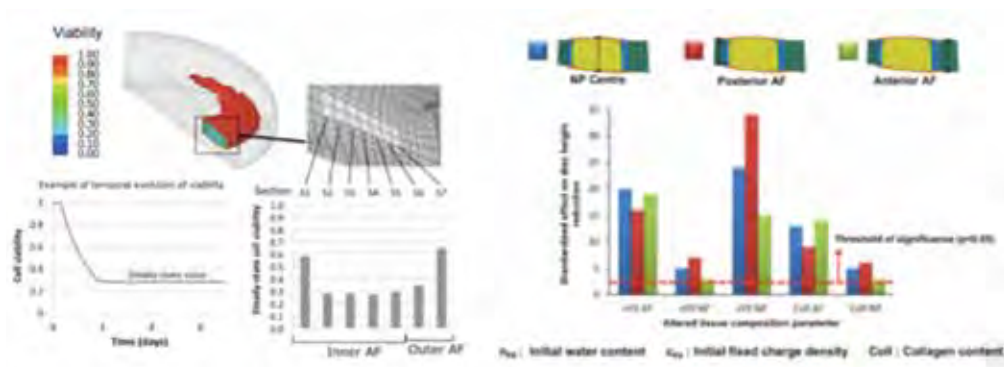
S'usen simulacions numèriques, basades principalment (però no exclusivament) en models d'elements finits, per descriure els teixits a escala dels òrgans i les interaccions entre teixits i cèl·lules a escala tissular i cel·lular. Els conceptes numèrics creats es comparen amb dades *in vivo* i *in vitro*, la qual cosa permet la validació dels models. Es posa l'èmfasi en l'estudi de la transferència de càrrega dels òrgans a les cèl·lules, en funció de les condicions de l'òrgan o el teixit, amb simulació de tractament o sense. Els càlculs es basen en conceptes de regulació mecànica i conceptes biofísics per predir diferents entorns cel·lulars al llarg del temps.

La majoria dels models tissulars i biofísics desenvolupats fins ara s'han destinat a estudiar la columna vertebral, un dels òrgans més complexos del sistema musculoesquelètic. S'ha aconseguit un coneixement exhaustiu de la biomecànica funcional de les vèrtebres lumbars al llarg del temps en relació amb les simulacions informàtiques (*J Biomech*, 40, 2414-25; *Biomech Model Mechanobiol*, 10, 203-19). Per copsar tan bé com sigui possible la comunicació entre l'òrgan i la biomecànica tissular s'han dut a terme estudis de models tissulars avançats, pel que fa a les vèrtebres (*Mater Lett*, 78, 154-58), els discs intervertebrals (*J Mech Behav Biomed Mater*, 4, 124-41; *Comput Meth Biomech Biomed Engin*, 16, 923-8) i els músculs (*J Biomech*, 45, S484). Concretament, aquests models van permetre identificar acuradament els paràmetres tissulars que es preveu que alterin la nutrició cel·lular en un disc intervertebral deformant (*PLoS Comput Biol*, 7, e1002112), i ens van portar a establir noves relacions entre la condició tissular i la viabilitat cel·lular (*Poromechanics V*, 2193-2201). També s'ha posat cura en valorar el significat físic dels paràmetres del model tissular, i l'aspecte mecanístic de la feina de simulació se sustenta tant pel modelat estocàstic com per experiments amb bioreactors.

A sota: Predicció d'interaccions mútues entre activació del múscul induïda per pressió (esquerra) i pressurització del disc intervertebral (dreta) durant simulacions de descans nocturn en un model d'elements finits de la part més baixa de la columna lumbar (discs intervertebrals L3 a L5-S1).

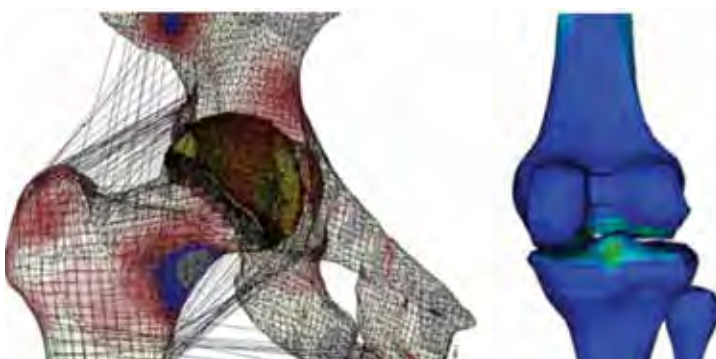
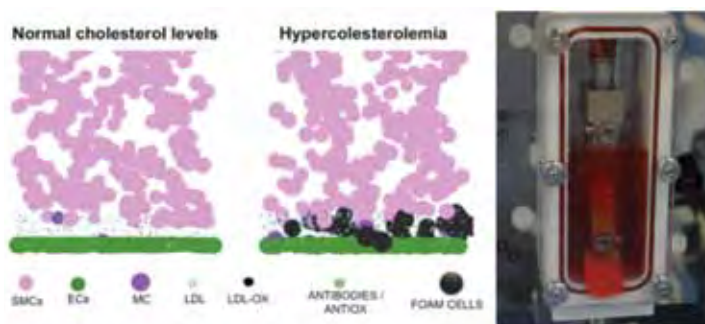


A sota a l'esquerra: Prediccions de viabilitat cel·lular donades per diferents suposicions de transducció mecànica en un model intervertebral boví sotmès a sobrecàrregues en estat estacionari. A sota a la dreta: Efecte de canvis relacionats amb la degeneració en la composició del teixit dins del disc intervertebral en reducció local de l'altura del disc amb la càrrega diària.



L'estabilitat numèrica d'aquests models és també un objectiu dels estudis realitzats pel grup (*J Mech Behav Biomed Mater*, 26, 1-10), per garantir-ne l'aplicació a models biofísics a escala més petita. A més, els models s'han usat per a simulacions d'implants centrades en qüestions clíniques (*J Appl Biomat Biomech*, 4, 135-42) o de disseny (*Eur Spine J*, 21, S675-87). A més de l'estudi de la columna vertebral, els coneixements i el saber fer adquirits s'estan transferint a l'estudi del sistema cardiovascular. Les actuals col·laboracions clíniques també contribueixen a adaptar els mètodes numèrics a l'estudi dels problemes de les extremitats inferiors i les solucions de tractament relacionades (*J Clinbiomech*, 2014).

Esquerra: simulacions basades en agents per a la investigació de la formació d'ateroescleromes com a resultat de complexes interaccions moleculars i cel·lulars. Dreta: cultiu dinàmic de biomaterial sembrat en cèl·lules.



Esquerra: Prediccions principals d'esforç en un model de l'articulació del maluc humana. Dreta: anàlisi d'esforç de l'os a la unió femorotibial.

Publicacions

- Barreto, S., Clausen, C. H., Perrault, C. M., Fletcher, D. A. & Lacroix, D. (2013). A multi-structural single cell model of force-induced interactions of cytoskeletal components. *Biomaterials*, 34 (26), 6119-6126.

Projectes de recerca

- **MySpine** Functional prognosis simulation of patient-specific spinal treatment for clinical use (2011-2014)
PI: **Jérôme Noailly**
Projecte de col·laboració dins el marc de l'EU-FP7
- **THE GRAIL** Tissue in Host Engineering Guided Regeneration of Arterial Intimal Layer
PI: **Elisabeth Engel** (soci)
EU - Cooperation - HEALTH
- Investigación de la biomecánica y mecanobiología de las fracturas de la meseta tibial mediante un modelo de elementos finitos
PI: **Jérôme Noailly**
Contracte amb la clínica

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Dr. Josep Maria Font / Prof. Antoni Susín Universitat Politècnica de Catalunya
BarcelonaTech (UPC), Barcelona, Espanya

Dr Ludovic Humbert Universitat Pompeu Fabra, Galgo Medical SL, Barcelona,
Espanya

Dr. Ion Carrera / Dr. Màrius Valera Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona,
Espanya

Dr. Joan Carles Monllau Hospital del Mar, Barcelona, Espanya

Dr Gianluca Vadalà Campus Bio-Medico University of Rome, Itàlia

Prof. Mauro Alini AO Research Institute – AO Foundation, Davos, Suïssa

Dr Benjamin Gantenbein / Dr Samantha Chan University of Bern, Suïssa

Prof. Stephen Fergusson ETH Zurich, Suïssa

Prof. Péter Pél Varga / Dr. Áron Lazáry National Center for Spinal Disorders,
Budapest, Hongria

Prof. Christian Hellmich Vienna University of Technology - Institute for Mechanics of
Materials and Structures, Vienna, Àustria

Prof. Marie-Christine Ho Ba Tho Compiègne University of Technology, Compiègne,
França

Prof. Hans-Joachim Wilke Institute of Orthopaedic Research and Biomechanics,
University of Ulm, Alemanya

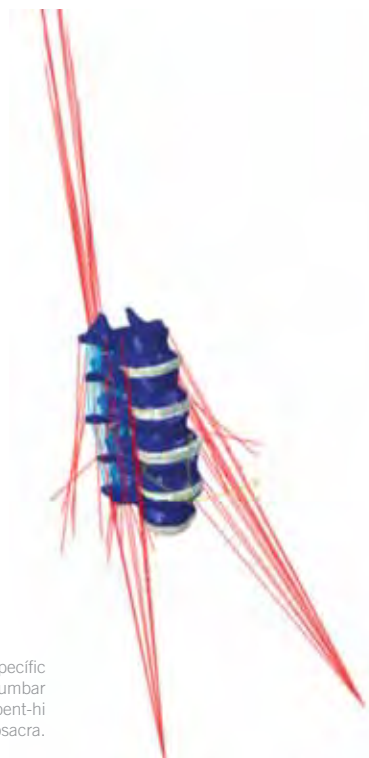
Prof. Keita Ito Eindhoven University of Technology, Eindhoven, Països Baixos

Prof. Damien Lacroix / Dr José Pozo / Prof. Alejandro Frangi University of Sheffield,
Regne Unit

Dr Juan Fernando Ramírez Patiño Universidad Nacional de Colombia, Medellín,
Colòmbia

Tècniques i equipaments científics

- Infraestructura informàtica d'alt rendiment (48 nuclis, 256 GB de RAM i més d'11 TB d'espai en disc, virtualització en màquina)
- Programes informàtics de reconstrucció d'imatge i elements finits
- Sistema de bioreactor Bose ElectroForce BioDynamic (configuració ortopèdica i cardiovascular)
- Cambra de microfluids



Model d'elements finits específic del pacient de la columna lumbar musculoesquelètica, incloent-hi l'articulació lumbosacra.

■ Ruiz, C., Noailly, J. & Lacroix, D. (2013). Material property discontinuities in intervertebral disc porohyperelastic finite element models generate numerical instabilities due to volumetric strain variations. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 26, 1-10.

■ Malandrino, A., Noailly, J. & Lacroix, D. (2013). Regional annulus fibre orientations used as a tool for the calibration of lumbar intervertebral disc finite element models. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, 16 (9), 923-928.

Article científic d'un congrés:

■ Malandrino, A., Lacroix, D. & Noailly, J. (2013). Intervertebral disc cell death explained by metabolism-deformation couplings in a porohyperelastic finite element model. In 5th Biot Conference on Poromechanics. Vienna, Austria, "Poromechanics V", 2193-2201, American Society of Civil Engineers.

Dinàmica molecular en la interfície cèl·lula-biomaterial

Investigador principal: George Altankov

Investigadors postdoctorals: Johan Gustavson, Tatiana Coelho

Doctorand: Dencho Gugutkov

Estudiant de llicenciatura: Ana Giordani



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 MEC es produeix en diversos processos fisiològics i patològics, com ara el desenvolupament normal, la cicatrització 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.

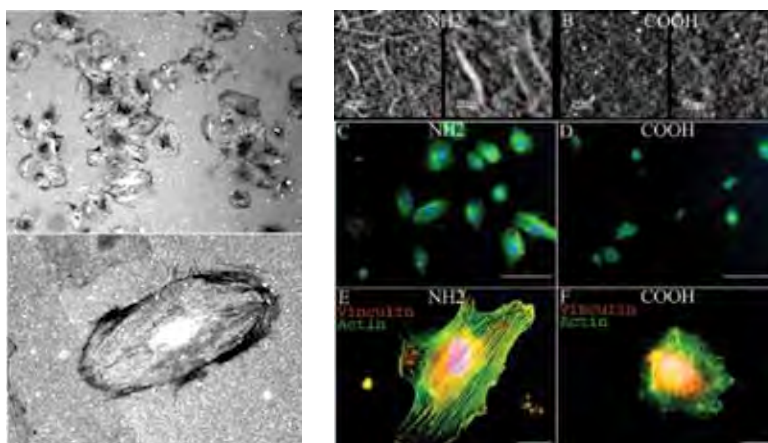
L'organització de la MEC en la interfície amb el biomaterial depèn de la disponibilitat de cèl·lules per reordenar proteïnes de la matriu adsorbides. Hem predit que els materials que uneixen feblement les proteïnes ajudaran en la reordenació d'una MEC provisional, mentre que les unions més fortes en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

Assemblatge de les proteïnes de la MEC vehiculat per la superfície dels materials 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 anterior. 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

A sota a l'esquerra: Proteòlisi pericel·lular de vitronectina adsorbida per adhesió de HUVEC durant 5 hores sobre química de CH₃.



Esquerra: Imatges d'AFM de col·lagen natiu de tipus IV adsorbit (50 mg/ml durant 30 minuts) sobre superfícies funcionalitzades de NH₂ (A) i COOH (B), que mostren protrusions cel·lulars com xarxes sobre NH₂ respecte a una morfologia agregada sobre COOH. Això resulta en una diferència perceptible en l'eficiència de la interacció cel·lular: les cèl·lules endotelials s'estenen millor sobre NH₂ (C, E) i s'arrodoneixen sobre COOH (D, F).

MEC en interfícies planes de biomaterials dona encara més valor a un objectiu important de la bioenginyeria: les tecnologies d'òrgans biohíbrids basades en capes proteïques bidimensionals que imiten la disposició de la membrana basal natural.

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.

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

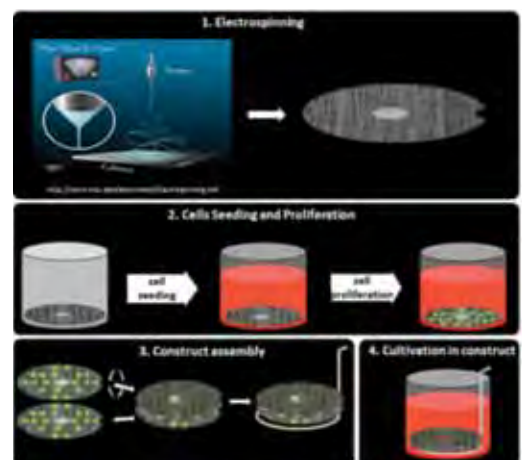
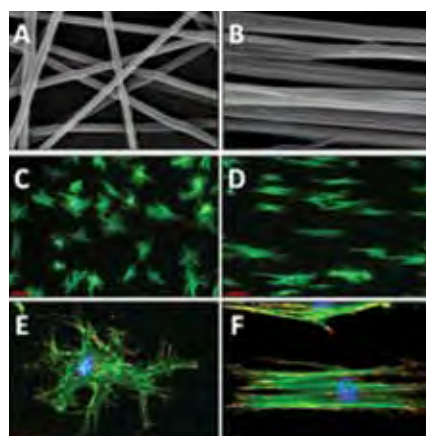
En general, estudiar la jerarquia biològica en només dues dimensions, com és el cas de les cèl·lules en monocapa, és insuficient, ja que les cèl·lules presenten un comportament anòmal si se les escindeix dels teixits tridimensionals. Per tant, dins del projecte europeu STRUCTGEL, coordinat pel nostre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

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

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.

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).

Il·lustració esquemàtica del concepte STRUCTGEL.



Projectes de recerca

■ **STRUCTGEL** Nanostructured gel for cellular therapy of degenerative skeletal disorders (2012-2014).

PI: **George Altankov** (coordinador)
EU - EuroNanoMed

■ **FIBROGELNET** Network for development of soft nanofibrous construct for cellular therapy of degenerative skeletal disorders (2013-2016).

PI: **George Altankov** (coordinador)
EU - FP7-PEOPLE-2012-IAPP

■ **HEALINSYNERGY** Material-driven Fibronectin Fibrillogenesis to Engineer Synergistic Growth Factor Microenvironments (2012-2014).

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

National University of la Plata, Argentina

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

Institute for Biophysics and 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

Projectes de recerca amb empreses:

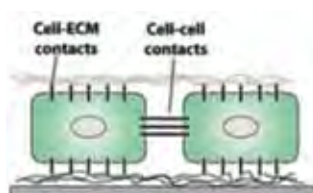
Bio-Elpida, França

Genekam Biotechnology A.G., Alemanya

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 recobrint per rotació (spin-coater) programable

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



Publicacions

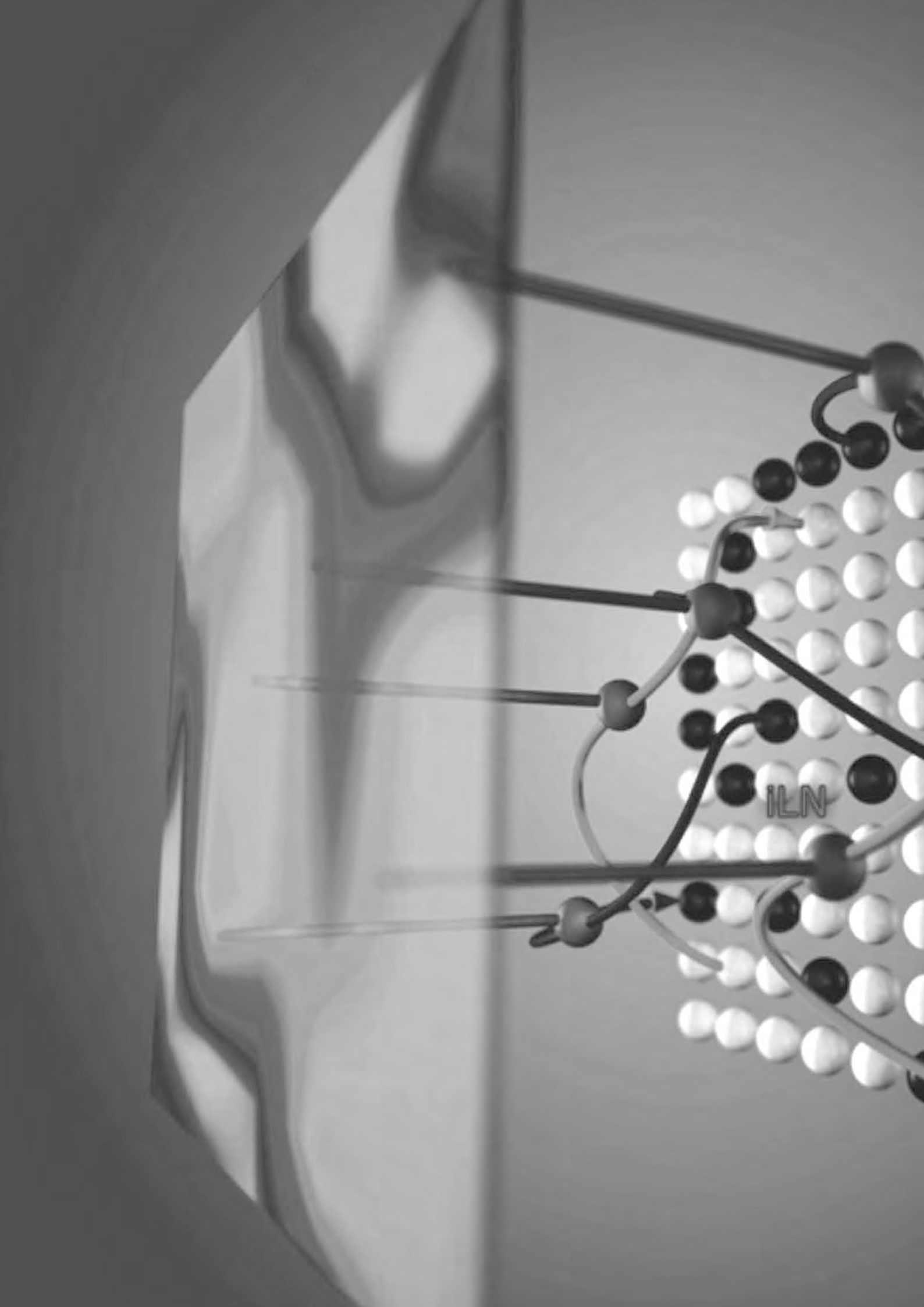
■ González-García, C., Cantini, M., Moratal, D., Altankov, G. & Salmerón-Sánchez, M. (2013). Vitronectin alters fibronectin organization at the cell-material interface. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 111, 618-625.

■ Perez, R. A., Altankov, G., Jorge-Herrero, E. & Ginebra, M. P. (2013). Micro- and nanostructured hydroxyapatite-collagen microcarriers for bone tissue-engineering applications. *Journal of Tissue Engineering and Regenerative Medicine*, 7 (5), 353-361.

■ Gugutkov, D., Gustavsson, J., Ginebra, M. P. & Altankov, G. (2013). Fibrinogen nanofibers for guiding endothelial cell behavior. *Biomaterials Science*, 1 (10), 1065-1073.

■ Coelho, N. M., Salmeron-Sanchez, M. & Altankov, G. (2013). Fibroblasts remodeling of type IV collagen at a biomaterials interface. *Biomaterials Science*, 1 (5), 494-502.

■ Llopis-Hernandez, V., Rico, P., Moratal, D., Altankov, G. & Salmeron-Sanchez, M. (2013). Role of Material-Driven Fibronectin Fibrillogenesis in Protein Remodeling. *BioResearch Open Access*, 2(5) 364-373.



Disseny i desenvolupament de tècniques avançades de processament de senyals i interpretació de senyals biomèdics per millorar el monitoratge, el diagnòstic precoç, la prevenció i el tractament de malalties cardíaques, respiratòries i del son; desenvolupament de sistemes olfactius biomimètics i solucions de processament de senyals i informació per diferents espectrometries físiques i químiques, i sensors mecànics per a una varietat d'usos biomèdics

Processament de senyals i informació
per a sistemes de sensors

Dr. Santiago Marco

Processament i interpretació de
senyals biomèdics

Prof. Dr. Raimon Jané

Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors

Investigador principal: Santiago Marco

Investigador postdoctoral: Juan Manuel Jiménez

Investigador sènior: Agustín Gutiérrez

Doctorands: Ariadna Bartra, Lluís Fernández, Ana Verónica Guamán, Sergio Oller

Estudiants de llicenciatura: Nil Franch, Sara Rica, Raquel Rodríguez, Guillem Singla

Tècnics: Alexandre Casadevall



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

En aquest context, els sistemes d'olfacció artificial (OA) són instruments químics intel·ligents per a la detecció de compostos volàtils i olors. Habitualment, aquests sistemes combinen un conjunt de sensors químics inespecífics amb un sistema de reconeixement de patrons. L'èmfasi no es posa en la identificació i la quantificació dels components individuals, com passa amb els instruments analítics, sinó en una avaluació global de l'olor. A més a més, els sistemes d'OA tendeixen a afavorir dispositius en miniatura que puguin analitzar olors en qüestió de segons. La nostra recerca en aquest camp se centra en la creació de sistemes de processament de dades i de senyals inspirats en el processament neuronal de les vies olfactivores biològiques.

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

Les nostres vies de recerca durant el 2013 han estat:

Olfacte computacional

- Hem estudiat el paper que juguen la redundància i la diversitat en la codificació de la intensitat de l'olor. Els resultats mostren que el càlcul de la intensitat millora no només amb la redundància, sinó també amb la diversitat de les corbes dosi-resposta en les neurones receptores olfactives.

Espectrometria de mobilitat iònica

- Juntament amb l'empresa espanyola RAMEM S.A., hem desenvolupat un Analitzador de mobilitat diferencial per a compostos orgànics volàtils. El nostre grup ha desenvolupat el programari incorporat que processa els senyals en brut de l'espectròmetre.
- Hem comparat el paper que juguen diferents fonts d'ionització en la detecció d'amines biogèniques en Espectrometria de mobilitat iònica.

Olfacte artificial

- Hem fet proves dels orígens químics amb algorismes de localització bayesians en entorns reals mitjançant robots autònoms. La capacitat de localització de l'algoritme proposat millora propostes que es troben en documentació anterior.
- Hem proposat una metodologia basada en teoria de la informació per optimitzar la temperatura de funcionament dels sensors químics d'òxids metàl·lics.



Experiments amb un respirador mecànic per investigar la influència de la dinàmica de la respiració en la resposta dels sistemes d'olfacte artificial.

Sistemes de sensors per a l'automoció

- En cooperació amb l'empresa d'automoció FICOSA, hem desenvolupat solucions algorítmiques per calcular la somnolència del conductor mitjançant les dades del sensor del vehicle disponibles des del bus CAN. Aquesta tecnologia s'ha adaptat perquè s'executi en un telèfon intel·ligent i utilitza sensors d'inèrcia, el GPS i informació addicional que introdueix l'usuari.



Conjunt de detectors de gas, que inclouen sensors d'òxids metàl·lics, cèl·lules electroquímiques, sensor de fotoionització i un espectròmetre de mobilitat iònica (Airsense Analytics GmbH).

Publicacions

- Karpas, Z., Guamán, A. V., Pardo, A. & Marco, S. (2013). Comparison of the performance of three ion mobility spectrometers for measurement of biogenic amines. *Analytica Chimica Acta*, 758 (3), 122-129.
- Pomareda, V., Lopez-Vidal, S., Calvo, D., Pardo, A. & Marco, S. (2013). A novel differential mobility analyzer as VOCs detector and multivariate techniques for identification and quantification. *Analyst*, 138 (12), 3512-3521.
- Ziyatdinov, A., Diaz, E. F., Chaudry, A., Marco, S., Persaud, K. & Perera, A. (2013). A software tool for large-scale synthetic experiments based on polymeric sensor arrays. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 177, 596-604.

Projectes de recerca

- **SMART-IMS** Procesado de Señal para Espectroscopia de Movilidad de Iones: Análisis de Fluidos Biomédicos y Detección de Sustancias Tóxicas.
 PI: **Santiago Marco**
 MINECO
- **BIOENCODE** Estudio comparativo de la capacidad de codificación de información química de sistemas biológicos y artificiales.
 PI: **Agustín Gutiérrez**
 MINECO
- Intelligent signal processing for sensor systems in bioengineering (2009-2013).
 PI: **Santiago Marco**
 AGAUR, Convocatòria d'ajuts per donar suport a les activitats dels grups de recerca de Catalunya (2009-SGR-753)
- **SOMNO-ALERT® P-10** Drowsiness Detection in drivers (2010-2013).
 PI: **Santiago Marco**
 Projecte industrial amb FICOSA
- Transduccion biomimetica para olfaccion artificial (2013-2014).
 PI: **Agustín Gutiérrez**
 MINECO, Europa Excelencia

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Prof. Enrique Ruspini European Center for Softcomputing, Mieres, Asturias, Espanya

Dr. Lourdes Arce Dept. Química Analítica, Universidad de Córdoba, Espanya

Dr. Alexandre Perera and Prof. Pere Caminal Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Espanya

Prof. Krishna Persaud Chemoreception Group, University of Manchester, Regne Unit

Dr. Zeev Karpas Nuclear Research Institute, Israel

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

Prof. Achim Lilienthal and Dr. Marco Trincavelli Mobile Robotics and Olfaction Lab, University of Örebro, Suècia

Prof. Cristina Davis Bioinstrumentation and BioMEMS Lab, University of California in Davis, EUA

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
- 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)
- Espectròmetre de mobilitat iònica de descàrrega en corona
- Espectrometria de mobilitat iònica UV

■ Marco, S., Gutiérrez-Gálvez, A., Lansner, A., Martínez, D., Rospars, J. P., Beccherelli, R., Perera, A., Pearce, T. C., Verschure, P. F. M. J. & Persaud, K. (2013). A biomimetic approach to machine olfaction, featuring a very large-scale chemical sensor array and embedded neuro-bio-inspired computation. *Microsystem Technologies*, 1-14

■ Fonollosa, J., Fernández, L., Huerta, R., Gutiérrez-Gálvez, A. & Marco, S. (2013). Temperature optimization of metal oxide sensor arrays using Mutual Information. In 14th International Meeting on Chemical Sensors, Nuremberg, Germany, "Sensors and Actuators B: Chemical", 187, 331-339, Elsevier.

Articles científics de congressos:

■ Marco, S., Gutiérrez-Gálvez, A., Lansner, A., Martínez, D., Rospars, J. P., Beccherelli, R., Perera, A., Pearce, T., Verschure, P. & Persaud, K. (2013). Biologically inspired large scale chemical sensor arrays and embedded data processing. In Smart Sensors, Actuators, and MEMS VI, Grenoble, France, "Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering", 8763, 1-15, SPIE Digital Library.

■ Santano-Martínez, R., Leiva-González, R., Avazbeigi, M., Gutiérrez-Gálvez, A. & Marco, S. (2013). Identification of molecular properties coding areas in rat's olfactory bulb by rank products. In BIOSIGNALS 2013, Barcelona, Spain, "Proceedings of the International Conference on Bio-Inspired Systems and Signal Processing", 383-387, SciTePress.

■ Fernandez, L., Gutiérrez-Gálvez, A. & Marco, S. (2013). Multi-way analysis of diversity and redundancy factors in large MOX gas sensor data. In 14th International Meeting on Chemical Sensors IMCS 2012, Nuremberg, Germany, "Metal Oxide-based Sensors", P2.07, 1279-1280, AMA Science Portal.

Llibre:

■ Persaud, K.C., Marco, S. & Gutierrez-Galvez, A. (eds) (2013). *Neuromorphic Olfaction*. CRC Press, Taylor & Francis Group

Processament i interpretació de senyals biomèdics

Investigador principal: Raimon Jané

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

Investigador postdoctoral sènior: Jordi Solà-Soler

Investigador postdoctoral: Leonardo Sarlabous

Doctorands: Andrés Arcenales, Luis Estrada, Manuel Lozano, Oiane Urrea

Estudiants de màster: Mirella López, Juan Pablo Téllez, Alejandro Calvo, Beatriz Martínez

Tècnic: Maria Puy Ruiz de Alda



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.

Hem proposat i dissenyat nous algorismes de processament de senyals i noves bases de dades de biosenyals, amb la col·laboració 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 translacional, per tal de promoure la transferència científica i tecnològica. Actualment, els nostres prototips s'utilitzen en hospitals amb propòsits de recerca i a la indústria.

Punts destacats del 2013: Apnea obstructiva i trastorns del son

- Hem estudiat la viabilitat i l'eficàcia d'un mètode d'anàlisi automàtica i no invasiva per a la diferenciació d'hipoapnees obstructives i centrals, basat només en un senyal monocanal del flux d'aire nasal (*Respiration*, 85(4), 312-318), en col·laboració amb l'Institute of Biomedical Engineering (Karlsruhe), Klinikum Bethanien i l'empresa MCC-Med (Alemanya).
- Valoració dels efectes de l'anestèsia en el sistema nerviós autònom d'un model en rates de l'apnea obstructiva del son (*Comput Cardiol* 2013, 1011-1014), amb el grup de Daniel Navajas (pàg. 56) i la Unitat de Biofísica i Bioenginyeria de la Universitat de Barcelona, i la Universitat de Zaragoza.
- Nous índexs de transició del son per descriure alteracions del son en pacients amb síndrome d'apnea-hipoapnea del son (SAOS) (MEDICON 2013, 1017-1020), amb l'Hospital Germans Trias i Pujol de Badalona (HGTP).

Malaltia pulmonar obstructiva crònica i asma

- Nou mètode per a l'avaluació no invasiva de l'eficiència del diafragma (*J Electromyogr Kinesiol*, 23(3), 548-557, IEEE-EMBC 2013, 3845-3848, i MEDICON 2013, 1004-1008), en col·laboració amb l'HGTP.
- Caracterització de senyals electromiogràfics de la superfície laplaciana en bíceps braquial (IEEE-EMBC 2013, 535-538) i en el diafragma (MEDICON 2013, 977-980), en col·laboració amb la Universitat Politècnica de València.
- Anàlisi de sons respiratoris normals i espontanis per a la valoració de l'asma (IEEE-EMBC 2013, 535-538 i MEDICON 2013, 981-984) en col·laboració amb l'Institut d'Investigació en Ciències de la Salut Germans Trias i Pujol (IGTP) i l'HGTP.

Malalties cardíaques i cardiorespiratòries i envelliment

- Selecció de característiques, basada en màquina de suport vectorial i wavelets, aplicada per predir l'èxit del procés de desconnexió de pacients amb ventilació mecànica (*Comput Biol Med*, 43(5), 533-540, IEEE-EMBC 2013, 3849-3852 i ICCME 2013, 483-486), en col·laboració amb l'Hospital de Sant Pau de Barcelona i la Universitat de Ciències Aplicades de Jena (Alemanya).
- Anàlisi de la variabilitat de la freqüència cardíaca i la pressió arterial en pacients amb miocardiopatia (*Comput Cardiol* 2013, 117-120 i 22-25, i MEDICON 2013, 1021-1024) en col·laboració amb l'Hospital de Sant Pau, Barcelona, l'Hospital Germans Trias i Pujol, la Universitat de Ciències Aplicades de Jena (Alemanya) i la Universitat de Zaragoza. (Assaig clínic: IIBSP-VEN-2012-168).
- Caracterització del patró de respiració (IEEE-EMBC 2013, 5228-5231) i la variabilitat de la freqüència cardíaca (*Comput Cardiol* 2013, 991-994) en pacients grans, en col·laboració amb l'Hospital de Sant Pau.

Neurorehabilitació i biorealimentació

- Avaluació de les característiques espacials dels moviments de les extremitats superiors a partir de senyals d'electromiografia (EMG) per a l'avaluació de la neurorehabilitació (MEDICON 2013, 1795-1798), en col·laboració amb el grup d'Alicia Casals (pàg. 116).



Publicacions

- Morgenstern, C., Randerath, W. J., Schwaibold, M., Bolz, A. & Jané, R. (2013). Feasibility of noninvasive single-channel automated differentiation of obstructive and central hypopneas with nasal airflow. *Respiration*, 85 (4), 312-318.
- Sarlabous, L., Torres, A., Fiz, J. A., Morera, J. & Jané, R. (2013). Index for estimation of muscle force from mechanomyography based on the Lempel-Ziv algorithm. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 23 (3), 548-557.
- Garde, A., Voss, A., Caminal, P., Benito, S. & Giraldo, B. F. (2013). SVM-based feature selection to optimize sensitivity-specificity balance applied to weaning. *Computers in Biology and Medicine*, 43 (5), 533-540.

Articles científics de congressos:

- Sarlabous, L., Torres, A., Fiz, J. A. & Jané, R. (2013). Cardiac interference reduction in diaphragmatic MMG signals during a Maintained Inspiratory Pressure Test. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2013*, 3845-3848, IEEE.
- Lozano, M., Fiz, J. A. & Jané, R. (2013). Estimation of instantaneous frequency from empirical mode decomposition on respiratory sounds analysis. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2013*, 981-984.
- Estrada, L., Torres, A., García-Casado, J., Prats-Boluda, G. & Jané, R. (2013). Characterization of laplacian surface electromyographic signals during isometric contraction in biceps brachii. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2013*, 535-538, IEEE.
- Giraldo, B. F., Chaparro, J. A., Caminal, P. & Benito, S. (2013). Characterization of the respiratory pattern variability of patients with different pressure support levels. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2013*, 3849-3852, IEEE.
- Giraldo, B. F., Tellez, J. P., Herrera, S. & Benito, S. (2013). Study of the oscillatory breathing pattern in elderly patients. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2013*, 5228-5231, IEEE.

Programa de senyals i instrumentació mèdica Processament i interpretació de senyals biomèdics

Projectes de recerca

- **MIMCRID** Multimodal invasive and non-invasive biomedical signal interpretation and modelling in cardiac, respiratory and neurological disorders (2011-2013).
PI: **Raimon Jané** (coordinador)
MINECO
- Respiratory sounds analysis.
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

Interpretació de biosenyals multimodals en un model de la SAOS en rates.





Avaluació no invasiva de l'eficiència del múscul mitjançant la interpretació de senyals electromiogràfics i mecanomiogràfics.

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

■ Jané, R., Lazaro, J., Ruiz, P., Gil, E., Navajas, D., Farre, R. & Laguna, P. (2013). Obstructive Sleep Apnea in a rat model: Effects of anesthesia on autonomic evaluation from heart rate variability measures In Computing in Cardiology Conference (CinC), Zaragoza, Spain (2013), "CinC 2013", 1011-1014, IEEE.

■ Giraldo, B. F., Tellez, J. P., Herrera, S. & Benito, S. (2013). Analysis of heart rate variability in elderly patients with chronic heart failure during periodic breathing. In *CinC 2013* (as above), 991-994, IEEE.

■ Hernando, D., Alcaine, A., Pueyo, E., Laguna, P., Orini, M., Arcentales, A., Giraldo, B., Voss, A., Bayes-Genis, A. & Bailon, R. (2013). Influence of respiration in the very low frequency modulation of QRS slopes and heart rate variability in cardiomyopathy patients. In *CinC 2013* (as above), 117-120, IEEE.

■ Arcentales, A., Voss, A., Caminal, P., Bayes-Genis, A., Domingo, M. T. & Giraldo, B. F. (2013). Characterization of patients with different ventricular ejection fractions using blood pressure signal analysis. In *CinC 2013* (as above), 795-798, IEEE.

■ Gonzalez, H., Acevedo, H., Arizmendi, C. & Giraldo, B. F. (2013). Methodology for determine the moment of disconnection of patients of the mechanical ventilation using discrete wavelet transform. In 2013 ICME International Conference, Beijing, China (2013), "Complex Medical Engineering (CME)", 483-486, IEEE.

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



Disseny i desenvolupament de sistemes robòtics intel·ligents per ajudar les persones amb discapacitats, així com el personal mèdic; desenvolupament de tecnologia pel processament avançat d'imatges biomèdiques (adquisició, reconstrucció, anàlisi) en el nivell d'òrgans, teixits i cèl·lules o biomolècules

Robòtica

Prof. Dr. Àlícia Casals

Robòtica

Investigador principal: Alícia Casals

Investigadors sèniors: Joan Aranda, Manel Frigola

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

Estudiant de màster: Andrea Parrinello

Estudiants de llicenciatura: Miriam Febrer, Maria Francisca Pericàs

Tècnics de Recerca: Emili Boronat, Roger Comas, Manuel Vinagre



La robòtica mèdica constitueix una recerca transdisciplinària que ofereix serveis a l'àmbit mèdic a través de l'enginyeria. L'activitat de recerca del grup de Robòtica de l'IBEC està orientada principalment a l'aplicació, a mesura que les noves demandes socials i mèdiques plantegen nous problemes científics i tecnològics, que esdevenen els objectius de la recerca.

Els temes impulsors, a banda de l'interès científic que plantegen els reptes de la recerca, són la responsabilitat social i l'assistència als cirurgians i al personal de rehabilitació i suport. El disseny i el desenvolupament d'estratègies robòtiques i sistemes de control intel·ligents per ajudar les persones amb discapacitats, així com el personal mèdic, implica la interpretació de la intenció humana i el coneixement del context. Així, l'objectiu és que el robot s'adapti a les necessitats de l'usuari i no al revés.

Les estratègies de control del robot per al funcionament simultani de l'estimulació muscular directa del pacient amb ordres voluntàries (neuropròtesi) i amb assistència robòtica (neurorobot) impliquen nous reptes en el control dels robots, perquè aquestes estratègies de control haurien d'adaptar-se continuament a la resposta humana dinàmica, a l'assistència externa necessària i a l'estat físic de l'usuari. La nostra recerca actual dins del projecte HYPER (Hybrid Neuroprosthetic and Neurorobotic Devices for Functional Compensation and Rehabilitation of Motor Disorders, Dispositius híbrids neuroprostètics i neurorobòtics per a la compensació i rehabilitació funcionals de trastorns motors) consisteix en cercar nous algorismes de control adaptables basats en el moviment mesurat, respecte al patró de moviment esperat corresponent a l'exercici de rehabilitació, i a les dades fisiològiques i biològiques adquirides en el pacient. 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 l'adaptació de les variables de control per assolir la resposta i l'estabilitat desitjades.

La recerca en robots quirúrgics s'ha centrat en els aspectes teòrics de la cooperació humà-robot i en el procés de transferir aquesta recerca a la indústria a través d'una empresa derivada, Rob Surgical Systems S.L. A més a més, els nostres treballs anteriors sobre anàlisi de conductes i intenció humana han abocat en l'estudi d'una estació de treball experimental sensoritzada i de supervisió que permet l'estudi de la conducta del cirurgià amb una avaluació profunda de la seva formació en cirurgia manual i robòtica. Amb aquest objectiu, s'ha dissenyat, construït i



Bitrack, el robot quirúrgic de l'empresa derivada de l'IBEC-UPC, Rob Surgical Systems S.L.



avaluat un entrenador robòtic específic. Així, s'ha creat el sistema Surgitrainer en cooperació amb l'Hospital de Sant Pau, amb el qual estem iniciant una nova fase de desenvolupament amb la Societat Europea d'Endoscopia Ginecològica. L'objectiu és avançar progressivament cap a noves tècniques quirúrgiques amb robots que ajudin els cirurgians des de la fase de formació fins a la pràctica en intervencions clíniques.

Actualment, l'equip de recerca està treballant dins d'una Acció Coordinada del 7PM, EuRoSurge. Aquest treball no només se centra en aspectes tècnics, sinó també en els aspectes ètics i legals que limiten l'expansió comercial de robots quirúrgics.

Dins d'aquest marc d'interacció humà-robot, un esforç addicional 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 exigeix la capacitat de relacionar-les en l'entorn del context i l'evolució de tasques i activitats, mitjançant tècniques de reconeixement i aprenentatge.



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

Publicacions

Articles científics de congressos:

- Casals, A. & Amat, J. (2013). Exploring improvements on the complexity-performance ratio and usability of surgical robots. In IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA 2013), Karlsruhe, Germany, "Evaluating effectiveness and acceptance of robots in surgery: user centered design and economic factors", 1-6, Robotic SurgePedia

Patents sol·licitades

- **Procedimiento y dispositivo para el aprendizaje y entrenamiento de operaciones de cirugía laparoscópica e intervenciones similares** (sol·licitada el 16 de octubre de 2013)
Inventors: **Alicia Casals, Albert Hernansanz, Ramon Rovira**
Núm. de referència: P2832ES00

Projectes de recerca

- **EuRoSurge** European Robotic Surgery.
PI: **Alicia Casals**
Coordination Action FP7-ICT-2011-7
- **HYPER** Hybrid NeuroProsthetic and NeuroRobotic Devices for Functional Compensation and Rehabilitation of Motor Disorders (2009-2014).
PI: **Alicia Casals**
MINECO, Actividad Investigadora CONSOLIDER – INGENIO 2010

■ **IPRES** Interacció persona robot en entorns semiestructurats bajo criteris de permissibilitat.

PI: **Alicia Casals** (coordinador)
MINECO

■ **InHANDS** Interactive robotics for Human Assistance in Domestic Scenarios (2013-2014).

PI: **Joan Aranda**
Recercaixa

■ **ATRIO** Control per al guiatge d'un robot de radioteràpia intraoperativa (2013-2014).

PI: **Alicia Casals**
FIBHGM, contracte amb la indústria

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Dr. Ramon Rovira 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

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 ILCU. 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

■ Vinagre, M., Aranda, J. & Casals, A. (2013). Human motion recognition from 3D pose information: Trisarea: A New Pose-based Feature. In 10th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO 2013), Reykjavík, Iceland, "Proceedings of ICINCO 2013", 2, 74-82, SCITEPRESS Digital Library.

Capítols de llibres:

■ Giralt, X., Amigo, L., Casals, A. & Amat, J. (2013). Robotic Platform to Evaluate the Assistance and Assessment on the Rehabilitation Loop. In *Converging Clinical and Engineering Research on Neurorehabilitation*, ed. Pons, J. L., Torricelli, D. & Pajaro, M., 1, 1031-1035, Springer Berlin - Heidelberg, Germany.

■ Casals, A. (2013). Adaptive control in neurorehabilitation. In *Converging Clinical and Engineering Research on Neurorehabilitation*, ed. Pons, J. L., Torricelli, D. & Pajaro, M., 1, 123-127, Springer Berlin - Heidelberg, Germany.





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 laboratoris oberts. 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 Core Facilities 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
- Sistema PCR en temps real StepOnePlus – Applied Biosystems
- Termociclador DNA Engine – Bio-Rad
- Termociclador T100 – Bio-Rad
- ImageQuant LAS 4000 mini – GE Healthcare
- GelDoc XR+ System – Bio-Rad
- Robot de maneig de líquids Freedom Evo – Tecan

Cap de Core Facilities

Isabel Oliveira

Tècnics de laboratori

Laura Gómez, Cristina Rivero,
Antoni Dalmau

Tècnics de la Plataforma de

Nanotecnologia Raúl Pérez, Judit
Linacero, Marina Cazorla, Juan
Manuel Álvarez



Plataforma de Nanotecnologia

La Plataforma de Nanotecnologia forma part del pla estratègic a més llarg termini de l'Institut de crear noves Core Facilities de nanofabricació i bionanocaracterització.

Actualment, la plataforma és una instal·lació de recerca accessible i versàtil en 150 m² amb espai de sala neta classe 10.000 i laboratoris que ofereixen equips de tecnologia punta per a la fabricació i caracterització de micro i nanodispositius i estructures.

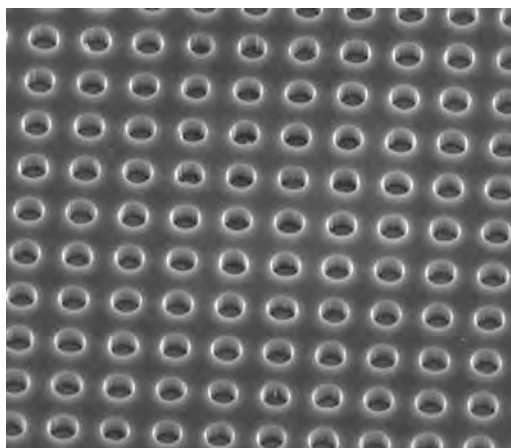
El nostre objectiu és facilitar la recerca avançada amb els serveis adequats en els àmbits de la nanociència i la nanotecnologia per a tots els investigadors acadèmics i industrials. Algunes de les moltes àrees d'aplicació inclouen nanobioenginyeria, sistemes microelectromecànics biomèdics/ biològics (BioMEMS), ciència dels materials, enginyeria de teixits, òptica i biomaterials.

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.

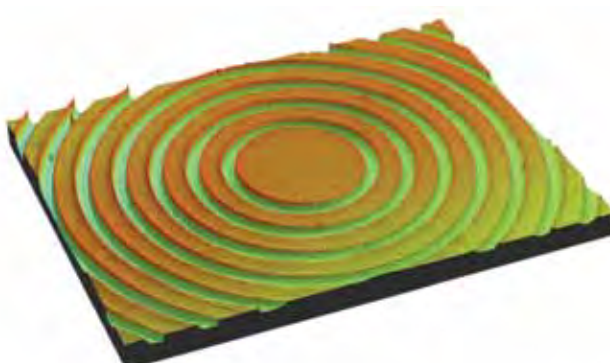
Serveis

- Accés a una sala neta de classe 10.000.
- Formació i ús en autoservei dels equips següents: interferòmetre, perfilòmetre, microscopi òptic, centrífuga de recobriment, netejador amb plasma i alineador de màscares.
- Fabricació:
 - Disseny i desenvolupament de processos de micro i nanofabricació.
 - Tècnica de litografia per feix d'electrons (E-beam), combinada amb altres tècniques de fabricació de sala neta, per fabricar micro i nanoestructures.
 - Replicació d'estructures micromètriques i nanomètriques en polímers termoplàstics amb litografia per estampació en calent (Hot Embossing Lithography, HEL) i nanoimpressió (Nano Imprint Lithography, NIL), respectivament.
 - Processos de fabricació per fotolitografia i litografia tova: transparència i màscares de Cr, fotoresines i SU-8, PDMS, RIE i gravat humit.
 - Deposició de capa fina de metalls (Au, Al, Ti, Cr, SiO₂, etc.).
 - Fabricació de màscares de Cr.

Imatge SEM de patró de matriu de nanoforat (500 nm de diàmetre, 1 µm de pas, 500 nm de profunditat) sobre substrat de silici fabricat amb litografia per feix d'electrons i gravat per ions reactius.



Fotografia interferomètrica de cercles concèntrics (5 µm d'amplada, 200 nm de profunditat) sobre substrat de silici microfabricat mitjançant litografia làser amb escriptura directa i gravat per ions reactius.



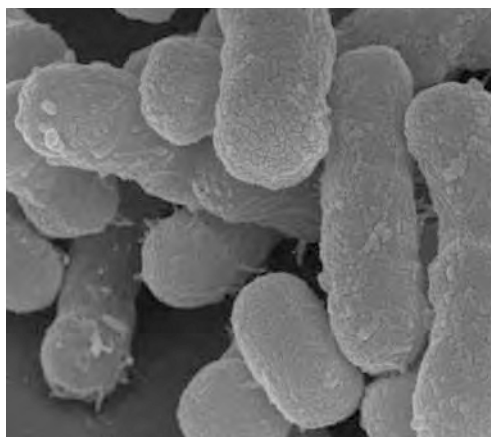
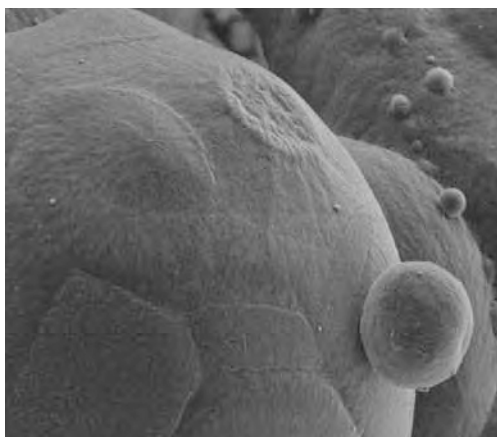
■ Caracterització:**□ Caracterització de mostres mitjançant ToF-SIMS:**

- Microanàlisi de superfícies de materials orgànics i inorgànics.
- Espectres de masses complets de superfícies.
- Anàlisi multivariable PCA per a conjunts de mostres d'espectres moleculars complexos.
- Mapatge químic d'elements i distribució molecular.
- Perfil de profunditat de la mostra, perfils d'implantació i anàlisi d'interfícies.
- Anàlisi 3D (combina la perfilació de profunditat amb formació d'imatges d'ió).

□ Caracterització morfològica i topogràfica amb SEM de varietats de mostres.**□ Anàlisi topogràfic de superfícies amb interferometria òptica i perfilometria mecànica.****Equipaments**

- Espectroscòpia de masses de l'ió de temps de vol (ToF-SIMS)
- Microscòpia electrònica de rastreig (SEM) d'emissió de camp d'ultraalta resolució
- Litografia per feix d'electrons (EBL)
- Litografia per nanoimpressió (NIL)
- Litografia per estampació en calent (HEL)
- Alineador de màscares de fotolitografia UV
- Litografia làser d'escriptura directa
- Evaporador de metalls tèrmic i per feix d'electrons
- Gravat per ions reactius (RIE)
- Interferòmetre
- Perfilòmetre
- Bany químic
- Spinner
- Netejador amb plasma
- Microscopi òptic

Imatges SEM de microesferes de polietilenglicol (esquerra) i bacteris (dreta).





Alineador de màscares.

Activitats en 2013

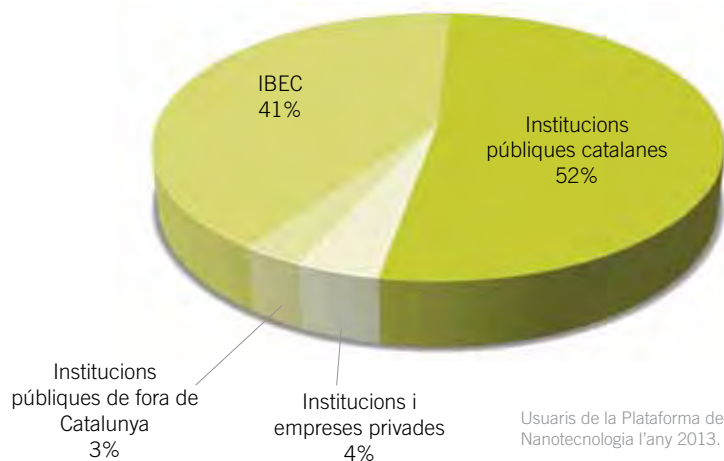
Durant els primers anys de funcionament, van utilitzar la Plataforma de Nanotecnologia 53 usuaris dels set grups de l'IBEC, 72 usuaris d'altres 15 institucions públiques i cinc usuaris de cinc empreses privades.

El personal de la Plataforma de Nanotecnologia ensenya als cursos de màster i de grau següents: Màster en Enginyeria Biomèdica (Universitat de Barcelona/ Universitat Politècnica de Catalunya); Màster en Nanociència i Nanotecnologia (UB); Llicenciatura en Enginyeria Biomèdica (UB).

Durant l'any van tenir lloc diverses activitats de divulgació. Es va oferir un seminari, "Fundamentals of nanotechnology" (Conceptes bàsics de nanotecnologia), al taller de la xarxa Marie Curie Initial Training Network "Dynamol", que es va dur a terme a l'IBEC el mes d'abril. Juntament amb la UB i el CNM, la Plataforma de Nanotecnologia va exposar a la conferència conjunta "Transducers 2013 & Eurosensors XXVIII", celebrada a Barcelona el mes de juny. I, finalment, el mes de novembre la plataforma va participar a una sèrie de seminaris, organitzada per l'IBEC mateix, amb una xerrada titulada "What's on your surface? ToF-SIMS can tell you" (Què hi ha a la vostra superfície? El ToF-SIMS us ho pot dir).

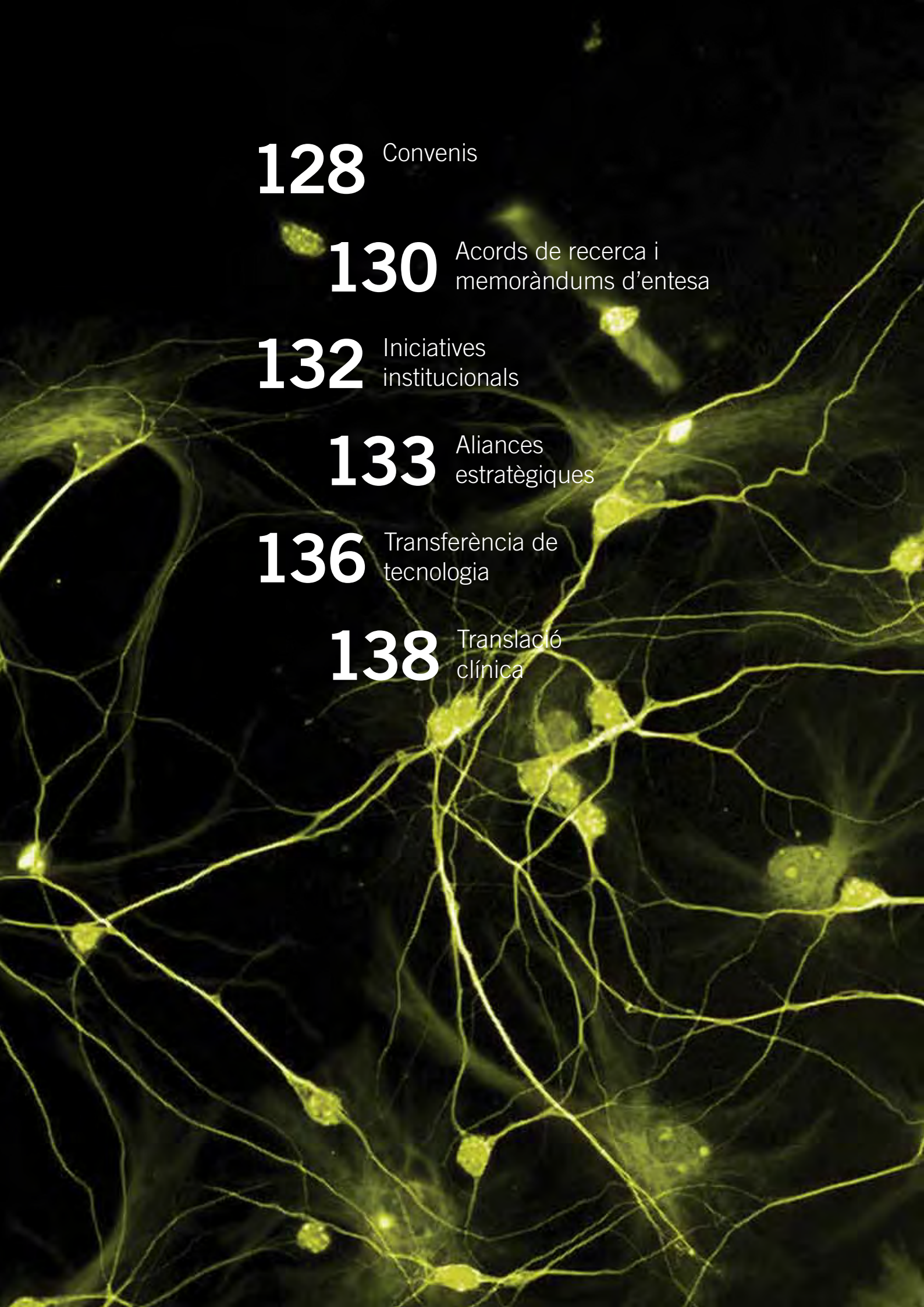
Per obtenir més informació sobre la Plataforma de Nanotecnologia, o per registrar-vos com a usuari, visiteu

www.ibecbarcelona.eu/IBEC/core-facilities.html



Usuaris

- IBEC *Diversos grups*
- University of Barcelona *Diversos grups*
- Technical University of Catalonia (UPC)
Ciència de Materials i Enginyeria Metal·lúrgica (CMEM)
Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica (CREB)
- Barcelona Science Park
CoSMo Lab
- Fundació Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC)
Materials avançats per l'energia
- Instituto de Investigación Sanitaria - Fundación Jimenez Diaz
Laboratorio de Nefrología Experimental y Patología Vascular
- Institut de Recerca Biomedica (IRB)
Programa de Química: Farmacologia Molecular
- Institut de Microelectronica de Barcelona (CNM)
Integración de Sistemas Power Devices and Systems Micro and Nanosystems
- Centre de investigació en nanociència i nanotecnologia (CIN-2)
Photovoltaics Lab
- Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)
Phononic and photonic nanostructures group
- Institut de Ciència de Materials de Barcelona (ICMAB)
Molecular nanoscience and organic materials department (Nanomol group)
- Universidad Politécnica de Madrid
Centro Láser
- Universidad de Zaragoza
Física Aplicada
- Universidad de Valladolid
GIRBioforge
- Institut Químic de Sarrià
Bioenginyeria d' Enginyeria de Materials
- Infintec Activos S.L.
- Universidad Miguel Hernandez
Departamento Patología y Cirugía
- Institut de Biologia Molecular de Barcelona (IBMB-CSIC)
Cell biology department
- Fundació CTM Centre Tecnològic
Materials Technology Area



128 Convenis

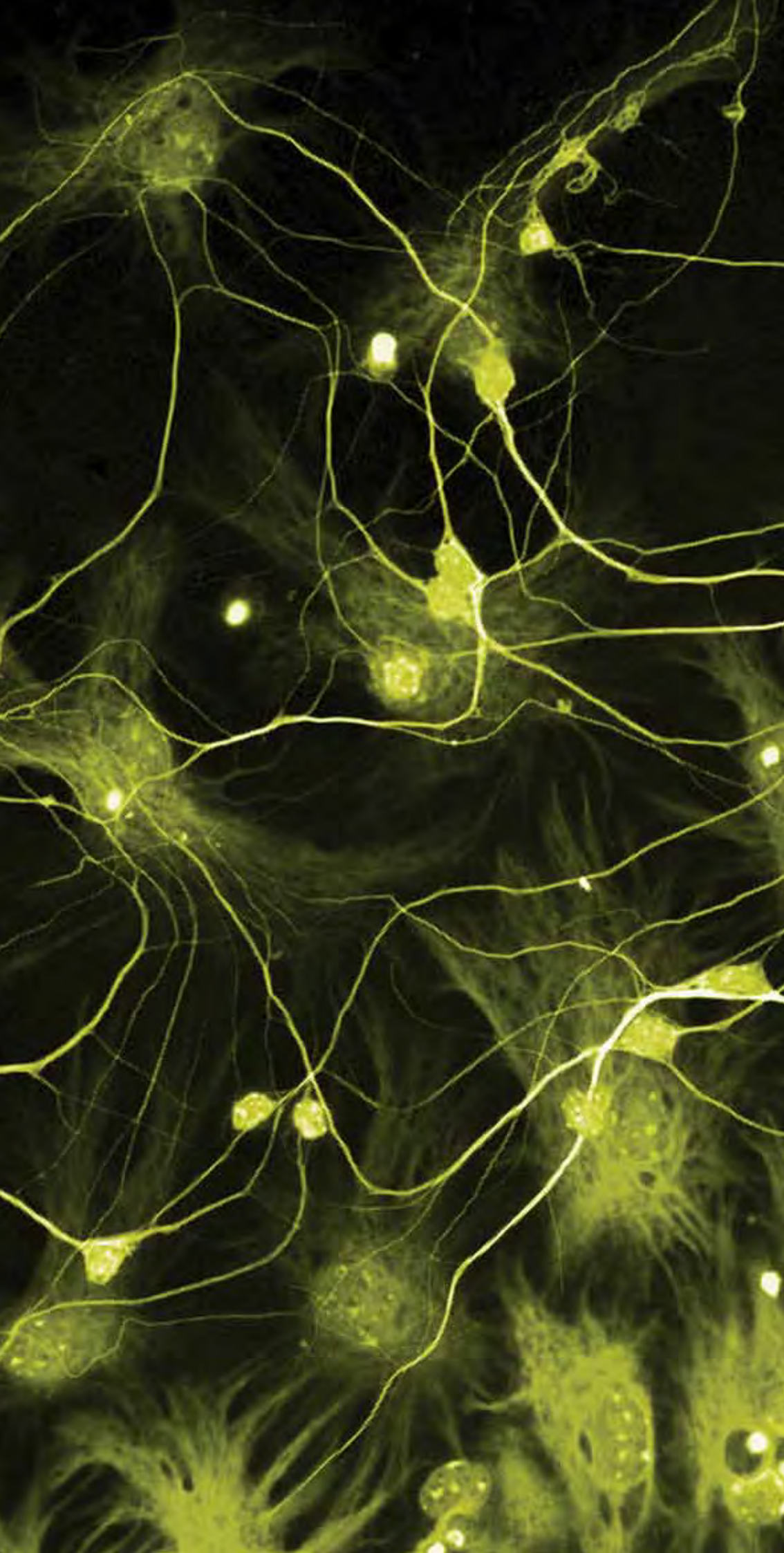
130 Acords de recerca i
memoràndums d'entesa

132 Iniciatives
institucionals

133 Aliances
estratègiques

136 Transferència de
tecnologia

138 Translació
clínica



Treball de xarxa

Convenis

Tot i que la major part del finançament de l'IBEC prové de la Generalitat de Catalunya, la Universitat de Barcelona i la Universitat Politècnica de Catalunya, una part cada cop més important prové de fons nacionals i internacionals de finançament a la recerca competitiva, i inclouen des dels grans instruments, com ara els Programes Marc de la UE, a fundacions independents o nacionals. El finançament cobreix tant els projectes com el personal, i l'IBEC està orgullós d'haver pogut portar a quatre caps de grup procedents d'un dels centres més prestigiosos, l'ICREA, l'any 2013.



La Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA) és una fundació impulsada per la Generalitat de Catalunya. 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. Per assolir aquests objectius, la fundació treballa en estreta col·laboració amb les universitats i centres de recerca de Catalunya mitjançant convenis estables en virtut dels quals els professors d'investigació i investigadors ICREA s'integren en equips de recerca d'aquestes universitats i centres.

L'any 2013, quatre dels 17 caps de grup de l'IBEC eren professors d'investigació ICREA: Àngel Raya (pàg. 46), George Altankov (pàg. 100), Xavier Trepà (pàg. 64) i Pau Gorostiza (pàg. 60).



L'IBEC i el Centre de Recerca en Salut Internacional de Barcelona (CRESIB) 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 mixta amb personal d'ambdós instituts, amb l'objectiu de desenvolupar sistemes terapèutics i de diagnòstic basats en nanomedicina que es puguin aplicar a la malària (vegeu el grup de nanomalària, pàgina 80).

L'acord, que continuarà vigent fins l'any 2015, s'ha centrat en la transferència de coneixement a la clínica durant el 2013. Cap a finals d'any, la fundació italiana CARIPLO va atorgar finançament a un

consorci format per la Universitat de Milà, el CRESIB i l'IBEC per dur a terme un projecte de desenvolupament de nanoformulacions contra la malària basat en poliamidoamines (PAA). El 14 de novembre del 2012 es va presentar la sol·licitud de patent (EP12192633.1) i els socis van acordar continuar el procediment de protecció amb la sol·licitud tramitada en virtut del Tractat de Cooperació de Patents o PCT (PCT/EP2013/073762), presentada el 13 de novembre del 2013.

A més a més, s'han establert uns primers contactes d'empreses interessades en conjugats amb heparina, i altres col·laboracions estan en fase de projecte.



Creat el 2006, el Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN) és un dels Centros de Investigación Biomédica en Red (CIBER). L'objectiu principal d'aquests consorcis és crear grans xarxes multidisciplinàries i pluriinstitucionals de centres de recerca, que integrin la recerca bàsica i la clínica. El CIBER-BBN, finançat per l'Instituto de Salud Carlos III, treballa en diverses àrees, com ara la bioenginyeria, les imatges biomèdiques, els biomaterials, l'enginyeria de teixits i la 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. L'any 2013 es va endegar una estratègia per fusionar tots els CIBER en una única entitat jurídica.

L'IBEC treballa en estreta col·laboració amb el CIBER-BBN i hi participa en l'organització i en els seus grups de recerca per ajudar-los a dur a terme el seu treball.

Les dues institucions també comparteixen equipaments tècnics de recerca.

Projectes en curs del CIBER-BBN durant l'any 2013

■ **BIOGELANGIO** Biomimetic extracellular matrices for angiogenic activation and anti-inflammatory activity in regenerative medicine.

PI: **Miguel Angel Mateos**

■ **Bioproterial** Biological activity of matrix proteins at the cell-material interface.

PI: **George Altankov**

■ **BIOSCAFF-EYE** Bio-engineered stem cell niches (BioSCNiche) in ocular surface reconstruction for corneal blindness: from basic research to clinical trials.

PI: **Josep Samitier**

■ **CIBERES** Centro de investigación en red de enfermedades respiratorias.

PI: **Daniel Navajas**

■ **ES-CELLTHERAPY** Use of human pluripotent stem cells as vehicles for localized delivery of therapy to brain tumors.

PI: **Ángel Raya; Elisabeth Engel**

■ **INDI-MUSICA** Indexes obtained from computational models and multiscale-multimodal biomedical signals for the diagnosis of cardiac pathologies.

PI: **Raimon Jané**

■ **MUDIRES** Multimodal Diagnosis by Interpretation of Multiscale Signals in the Respiratory System.

PI: **Raimon Jané** (coordinador); **Daniel Navajas**

■ **NACRE** New Approaches for Cartilage Regeneration.

PI: **Ángel Raya; Miguel Angel Mateos**

■ **NANOFABRY** Desarrollo de nanomedicinas para terapia enzimática sustitutiva en la enfermedad de Fabry
PIs: **Fausto Sanz** (per al UB)
Fundación Marató de TV3

■ **NANOXEN+** *Xenopus tropicalis* as an optogenetic and photopharmacological platform.

PIs: **Fausto Sanz** (per al UB); **Pau Gorostiza**

■ **NANOMEDIAG** Nanobioanalytical platforms for improved medical diagnosis of infections caused by pathogen microorganisms.

PI: **Josep Samitier**

■ **NANO-TRANS-BRAIN** Nanocarriers for antiapoptotic drug transport across the Blood-Brain-Barrier.

PI: **Fausto Sanz** (per al UB)

■ **OLIGOCODES** Universal Diagnostic Platforms Based On Oligonucleotide Codified Nanoparticles and DNA Microarray Sensor Devices.

PI: **Josep Samitier**

■ **REWOUND** Elastic Like Recombinant polymers for wound healing applications.

PI: **Elisabeth Engel; Ángel Raya**

■ **SCAFFTIDE 3D** 3D scaffolds and implants functionalized and reinforced with recombinant protein polymers for regenerative medicine.

PI: **Miguel Angel Mateos**

■ **SISBIO** Biomedical Signals and Systems

PI: **Raimon Jané** (coordinador)

■ **TELTIS** Titanium-supported engineered bone tissue for orthopaedic surgery

PI: **Ángel Raya; Miguel Angel Mateos**

■ **ULTRASEN-4BIO** Characterization and validation of novel ultrasensitive piezoresistive all-organic sensors for multimodal biomedical signals

PI: **Raimon Jané** (coordinador)



CIBERNED, un dels Centres de Investigació Biomèdica en Red (CIBER), està format per 63 grups de recerca que treballen en recerca bàsica i clínica sobre malalties neurodegeneratives i rep finançament de l'Institut de Salut Carlos III.

■ Red española de investigación en enfermedades neurológicas PRY-114 (2009-2013).

PI: **Jose Antonio del Río**

■ 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**

ISCII; Convocatoria de financiación interna para proyectos cooperativos de CIBERNED

Acords de recerca i memoràndums d'entesa

L'IBEC busca oportunitats de col·laborar a llarg termini amb altres instituts de recerca nacionals o internacionals amb un acord o memoràndum d'entesa (MoU), amb un èmfasi especial en la translació clínica.

Grups associats



L'any 2013, l'IBEC seguí col·laborant amb la Universitat de Barcelona (UB) i la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) en programes conjunts de recerca per una diversitat d'acords, el primer dels quals es va signar l'any 2006 (consulteu la pàgina 22).

Els grups associats de l'IBEC a la UPC i la UB, els membres dels quals poden utilitzar els nostres laboratoris i instal·lacions, són:

- Biomaterials, Biomechanics & Tissue Engineering (UPC)
- Biomedical Signals & Systems (UPC)
- Robotics & Vision (UPC)
- Instrumentation & Bioengineering (UPC)
- Ionizing Radiation Dosimetry (UPC)
- Graphical Computer Science (UPC)
- Bioelectronics (UB)
- Biophysics & Bioengineering (UB)
- Microbiology (UB)
- Surface Science & Nanotechnology (UB)

Memoràndums d'entesa

Els memoràndums d'entesa 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 2013, l'IBEC tenia memoràndums d'entesa vigents amb les organitzacions següents:

- Fundació Clínic/Hospital Clínic, Barcelona.
- Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge (IDIBELL), Barcelona.
- Institut Nacional de Ciència de Materials (NIMS) de Tsukuba, Japó.
- Institut d'Enginyeria en Regeneració Tissular (ITREN), Universitat Dankook, Corea. L'any 2013, el Departament de Ciència Bionomèdica de la Universitat Dankook va ser seleccionat com a "Plus Business Corporation" en el programa "Brain Korea 21 Plus" del Ministeri d'Educació i la Fundació Nacional de Recerca. Com a conseqüència de la col·laboració de l'IBEC i l'ITREN en l'intercanvi d'investigadors i professors, el director de l'IBEC, Josep Samitier, va ser elegit com a investigador visitant del programa, que té com a objectius permetre que investigadors destacats treballin en medicina regenerativa.
- Centre de Sistemes Neuronals i Cognitius de la Universitat de Warwick, Regne Unit.
- Institut de Recerca Vall d'Hebron (VHIR), Barcelona.
- Institut d'Investigació en Ciències de la Salut Germans Trias i Pujol (IGTP), Badalona.

- Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs (NTB), Suïssa.
- Barcelona Macula Foundation.
- Fundació Joan Costa Roma (JCRF), Terrassa.

Durant el 2013, l'IBEC va signar memoràndums d'entesa amb les organitzacions següents:



Amb la sortida del director fundador de l'IBEC Josep A. Planell per assumir el Rectorat de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), es va redactar un acord per consolidar l'intercanvi d'investigadors entre els instituts. Mitjançant aquest memoràndum d'entesa, el Prof. Planell manté el seu lloc a l'IBEC com a Investigador convidat del seu grup anterior, Biomaterials per a teràpies regeneratives, i l'aliança s'obre a altres possibilitats per a l'intercanvi de personal en el futur.

La UOC va començar les seves activitats durant l'any acadèmic 1995/1996, amb 200 estudiants en cursos reconeguts oficialment de Psicologia Educativa i Estudis d'Empresa en català. Actualment, 200.000 persones formen part de la comunitat de la UOC, i la universitat ha incrementat i diversificat els cursos que ofereix i ha afegit cursos en espanyol i en anglès. També ha obert dos centres de recerca especialitzats en la informació i la societat del coneixement, i en "e-learning" o aprenentatge per mitjans electrònics, que en fan una referència internacional en aquests camps.



L'any 2013, l'IBEC va signar un acord especial amb el Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN, pàgina 128), un dels Centros de Investigación Biomédica en Red (CIBER) d'Espanya, per tal que la Plataforma de Nanotecnologia que l'IBEC acabava d'adquirir (consulteu la pàgina 122) es considerés una plataforma de serveis integrada dins el CIBER-BBN, per facilitar així l'accés a tots els investigadors de la xarxa.

Aquesta acció forma part del pla estratègic de l'IBEC a llarg termini per impulsar la

recerca avançada mitjançant l'oferiment de serveis en els camps de nanociència i nanotecnologia, i les Instal·lacions principals de nanofabricació i bionanocaracterització per a l'ús de tots els investigadors acadèmics i industrials.



La Università degli Studi di Brescia es va fundar l'any 1982 amb tres facultats: Medicina i Cirurgia, Enginyeria, Economia i Empreses. Ara ofereix quaranta-dues facultats d'especialització i vint-i-tres cursos de doctorat amb el centre administratiu a la Università degli Studi di Brescia.

El memoràndum d'entesa de l'IBEC amb Brescia s'ha establert específicament amb el Departament de Medicina Molecular i Translacional, i fomentarà la participació conjunta i el desenvolupament compartit en alguna de les àrees següents, que queden cobertes pels departaments: Física aplicada, Bioquímica, Bioquímica clínica i Biologia, Patologia clínica, Química dels aliments, Patologia general, Cirurgia general, Genètica, Histologia, Genètica mèdica, Estadístiques mèdiques, Microbiologia i Microbiologia clínica, Biologia molecular, Anatomia patològica, Farmacologia i Fitopatologia i Entomologia.

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.



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 de Ciència i Innovació (MICINN).

El 2013, 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, 20-21 de març del 2013), juntament amb les plataformes espanyoles de Medicaments Innovadors, Biotecnologia i Tecnologia sanitària, amb l'objectiu de facilitar la col·laboració pública-privada.
- La promoció i l'establiment d'un grup de nanoseguretat entre plataformes, juntament amb la Plataforma de Seguridad Industrial (PESI), Plataforma de Materiales (MATERPLAT) i la Plataforma de Química Sostenible (SusChem). Els socis treballen per conèixer les necessitats de nanoseguretat de les empreses i identificar els serveis i les habilitats que podrien oferir els centres tecnològics i de recerca en caracterització, toxicologia, etc. Els resultats obtinguts fins ara es van presentar a la principal conferència sobre nanotecnologia ImagineNano l'abril del 2013, i a la Jornada Anual del Grupo Inter-Plataformas de Nanoseguridad y Nanotoxicología el 3 de desembre.
- Relacions amb la indústria alimentària. Vam participar en diverses reunions amb FIAB/Food For Life España, NanoMed Spain i CIBER-BBN sobre nanotecnologia a la seu central de l'Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), a Madrid el 25 d'abril, per

identificar oportunitats de projectes conjunts. Aquesta iniciativa va sorgir com a conseqüència de la participació de Josep Samitier en l'Autoritat Europea de Seguretat Alimentària (EFSA), a la qual és el representant espanyol al Comitè Científic per a l'anàlisi de riscos i potencial d'innovació de la nanotecnologia en el sector de l'alimentació.

- Arran del nou Programa Marc de la UE per a Recerca i Innovació, HORIZON 2020, un punt clau de l'agenda de NanoMed Spain el 2013 va ser la preparació i defensa de la posició espanyola sobre nanomedicina. Durant l'any va tenir lloc un període de negociacions per tancar temes i pressupostos sobre la proposta aprovada pel Parlament europeu el 2012.

Amb la Plataforma Tecnològica Europea de Nanomedicina (ETPN), Nanomed Spain també representava la posició espanyola sobre la proposta per a una societat mixta pública i privada (PPP) en nanomedicina (consulteu la pàgina 134).

Projecte Ro-cKETs de la Comissió Europea

Després de la participació de l'anterior director, Josep A. Planell, com a Sherpa al grup d'alt nivell de Tecnologies Facilitadores Clau (KET) de la Comissió Europea sobre nanotecnologia el 2012, l'IBEC va intervenir com a assessor en el nou projecte RO-cKETs de la CE durant l'any 2013. L'objectiu és "creuar" el KETS per determinar quins productes innovadors hauria de fabricar l'indústria europea en les properes dècades en tres o més facilitadors de tecnologia (com ara, fotònica, biotecnologia i nanotecnologia) i com hi pot contribuir HORIZON 2020.

El paper líder de l'IBEC és ajudar a identificar productes innovadors en els sectors de la tecnologia farmacèutica i mèdica, així com per a ramaderia i agricultura, que poden beneficiar-se de la integració de tècniques o mètodes nano-bio-info-cogno.

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.



El projecte Health University of Barcelona Campus (HUBc), dirigit per la Universitat de Barcelona i amb el Director de l'IBEC Josep Samitier com a director, 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 novembre del 2013, el Health University of Barcelona Campus (HUBc) va celebrar la primera conferència internacional sobre envelliment saludable. La reunió a Barcelona va examinar les qüestions més significatives en innovació biològica, mèdica i tecnològica sobre el tema de l'envelliment saludable, que s'està convertint en una prioritat principal per als professionals de la salut i

els responsables de formular polítiques. Una representació internacional de professionals amb experiència reconeguda en el tema va contribuir en l'acte, que va durar dos dies.

El 2013, sota el paraigua del HUBc, diverses activitats de recerca a l'IBEC es van acceptar com a "compromisos" per l'Associació Europea per a la Innovació sobre un Envel·liment Actiu i Saludable de la Comissió Europea ("EIP on AHA" en la sigla en anglès), que reuneix parts interessades públiques i privades per desenvolupar innovacions que poden millorar la qualitat de vida de les persones grans i, al mateix temps, crear oportunitats comercials per a les empreses. Els "compromisos" de l'IBEC, activitats de recerca que contribueixen a assolir els objectius de l'EIP, s'enumeren a continuació.

- **Desenvolupament d'un prototip de sensor juntament amb el prototip de sistema informàtic central per planificar i supervisar la presa de medicaments.**

Socis: IBEC.

- **Desenvolupament de dispositius electrònics de supervisió i sistemes d'alerta (3 projectes)**

Socis (1): IBEC, Universitat de Barcelona



Josep Samitier, director de l'IBEC i HUBc, amb Inés García Sánchez, Coordinadora de l'Associació Europea per a la Innovació sobre un Envel·liment Actiu i Saludable de la Comissió Europea, a la primera Conferència internacional sobre envelliment saludable al HUBc Barcelona.

(UB) i Hospital Clínic.

Socis (2): IBEC, Institut d'Enginyeria Biomèdica, Klinikum Bethanien i el soci industrial MCC-Med (Alemanya).

Socis (3): IBEC, Hospital Germans Trias i Pujol i Hospital del Mar, Barcelona.

■ **Desenvolupament d'eines de suport a la presa de decisions (incloent-hi algorismes) i dispositius de telesupervisió**

Socis: IBEC, Hospital Germans Trias i Pujol, Hospital Clínic i el soci industrial SIBEL S.A.

■ **Desenvolupament de programes basats en TIC per a la supervisió remota de l'estat de salut, estils de vida i compliment de la planificació mèdica per a persones grans i malalts crònics.**

Socis: IBEC, Universitat de Lund (Suècia), U. de Ciències Aplicades (Jena, Alemanya) i l'Hospital de Sant Pau (HSP), Barcelona.

■ **Desenvolupament de mètodes de detecció de biomarcadors per al diagnòstic amb cribratge precoç.**

Socis: IBEC.

■ **Desenvolupament de programari i dispositius TIC per a alimentació i tasques relacionades amb el menjar.**

Socis: IBEC.



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'any 2013, juntament amb BIOCAT i la UB, l'IBEC ha tingut un paper de lideratge com a membre d'un consorci que ha preparat una proposta d'èxit per a les Comunitats de Coneixement i Innovació (KIC) de l'Institut Europeu d'Innovació i Tecnologia (EIT), un organisme de la UE que s'ha establert per incrementar el creixement sostenible i la competitivitat a Europa gràcies a l'enfortiment de la seva capacitat d'innovació i el desenvolupament d'una nova generació d'innovadors i emprenedors. Els tres primers KIC (sobre canvi climàtic; tecnologies de la informació i la comunicació; i energies

sostenibles) es van designar el desembre de 2009.

Per a la nova tongada de KIC del 2014, la proposta presentada per UB-IBEC-Biocat, Innolife, que s'ha preparat en col·laboració amb socis del Benelux, el Regne Unit, Alemanya, Espanya i Escandinàvia, s'ha seleccionat com un dels dos finalistes sota el tema "Vida saludable i envelliment actiu". La proposta final es presentarà el 2014 i es decidirà a finals d'any.



Fomentada per l'IBEC i dirigida pel Biocat, BioNanoMed Catalunya és una aliança de centres de recerca, hospitals i empreses perquè comparteixin coneixements i recursos i facilitin nous avenços en nanomedicina.

Entre les seves activitats el 2013, el mes d'abril BioNanoMed Catalunya va formar part de la delegació catalana que va assistir a la convenció internacional BIO de Chicago, la més gran del món en biotecnologia, i també va acollir l'organització de l'acte de B-Debate 'Nanotecnologies en salut: reptes actuals i perspectives de futur', al museu CosmoCaixa de Barcelona del 9 a l'11 d'octubre.



L'IBEC és membre de l'ETPN amb dret de vot des de l'any 2008 i ha contribuït com a organisme expert convidat, per mitjà del seu director i de la Unitat de Projectes Institucionals, a l'elaboració del document "Roadmaps for Nanomedicine Towards 2020". Aquest document clau en l'àrea de la nanomedicina es va redactar per aconsellar la Comissió Europea respecte a les futures inversions en R+D necessàries per garantir que els resultats de la recerca es trasladesin amb èxit als sectors relacionats de les tecnologies mèdiques i farmacèutiques.

En 2013, l'IBEC ha col·laborat amb l'ETPN i el projecte NANOMED2020 (pàgina 132) per publicar el mes de maig del 2013 el "Llibre blanc de l'ETPN 2013, Contribució de la nanomedicina a Horizon 2020". Aquest

document estratègic proporciona un conjunt de recomanacions clau per a la Comissió Europea i els estats membres de la UE per crear un ecosistema favorable per al desplegament amb èxit de la nanomedicina a Europa. Estableix les bases per gestionar la transformació eficient de la nanotecnologia de ser una Tecnologia Facilitadora Clau (KET) a innovadors productes mèdics.

A més a més, una representació de l'IBEC va assistir a l'Assemblea General Anual a Grenoble l'octubre del 2013, on el tema més destacat va ser la necessitat d'una transferència eficaç de nanoproductes al mercat, com es reflecteix al document abans esmentat. Amb aquest objectiu, l'ETPN va establir un Comitè Transnacional d'Assessors, el primer i principal repte del qual serà la implementació d'un Laboratori de Caracterització de Nanotecnologia a la UE, similar a l'Institut Nacional del Càncer dels EUA.

L'any 2013, l'IBEC, com a coordinador de Nanomed Spain (pàgina 132), representava la posició espanyola sobre la proposta per a una societat mixta pública i privada (PPP) en nanomedicina juntament amb l'ETPN. Això implicava la formulació d'un instrument adequat i negociacions amb la Comissió Europea. La Plataforma també va col·laborar amb l'ISCIII com a representant espanyol en el projecte Acció de Suport (SA) NANOMED2020, "Facilitar l'Àrea Europea de Nanomedicina fins al 2020", que rep finançament de la Comissió Europea sota el Programa Marc 7PM-SALUT-2012. Proporcionarà informació al programa polític de la Comissió respecte a la translació clínica de la nanomedicina.



El Virtual Physiological Human (VPH) Institute és una organització internacional sense ànim de lucre, fundada a Bèlgica el 2011, amb la missió de garantir que les tècniques emergents basades en models teòrics per a la virtualització del pacient es puguin aconseguir, que siguin adoptades arreu i que s'utilitzin als centres de recerca i els centres clínics.

Com a membre regular de l'Institut VPH, entre altres 65 institucions públiques i privades de tres continents i 15 països,

l'IBEC dóna suport activament a la promoció de les tecnologies VPH cap a la millora de l'actual assistència sanitària a través de l'ús de medicina personalitzada i integrada in silico, és a dir, mitjançant simulacions informàtiques.

Jérôme Noailly, investigador associat del grup de Biomecànica i mecanobiologia, i investigador principal del projecte europeu del VPH MySpine a l'IBEC, és el delegat de l'IBEC i membre del Grup de Treball per Assumptes de Polítiques de l'Institut VPH.

Aliances estratègiques en curs

Durant l'any 2013, a més de les institucions enumerades més amunt, l'IBEC ha continuat sent membre o soci de les organitzacions i iniciatives següents:

- Associació Catalana d'Entitats de Recerca (ACER).
- L'Institut CERCA és el mitjà que empra el Govern de Catalunya per supervisar, donar suport i facilitar les activitats dels centres de recerca catalans.
- Nanoaracat, un protocol que estableix un marc per col·laboració entre els governs regionals d'Aragó i Catalunya.

Transferència de tecnologia

Els avenços importants només poden passar si els descobriments de la recerca surten del laboratori i arriben al mercat i als 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 d'Intercanvi de Coneixements juntament amb la transferència de tecnologia i processos de conversió.

Aprovació i implementació de la política de propietat intel·lectual

El maig del 2013, el Patronat va aprovar la política de propietat intel·lectual de l'institut, que reflecteix el canvi en l'enfocament de la Unitat d'Intercanvi de Coneixements (abans Projectes corporatius). L'objectiu de la unitat ha passat cap a la transferència del coneixement i les activitats d'innovació, i ajudar als investigadors oferint-los assessorament i suport sobre les diverses opcions de comercialització, com ara patents o llicències, o fins i tot la creació d'una empresa. També poden ajudar amb negociacions de contractes o acords, o en com organitzar esquemes de col·laboració i aliances a llarg termini. En les seves relacions amb persones externes a l'IBEC, la filosofia de la unitat és promoure els diàlegs a dues bandes amb els usuaris finals i els responsables de formular polítiques identificats, per maximitzar l'impacte del coneixement de l'institut, tant localment com internacionalment.

La política de propietat intel·lectual cobreix com es gestiona la propietat intel·lectual dins l'institut, pel que

fa a aspectes com ara autoria, propietat de la invenció i propietat general, així com els drets d'assignació i d'explotació, incloent-hi detalls en àrees com invencions codesenvolupades amb tercers. Les polítiques de gestió i protecció de la propietat intel·lectual s'inclouen en el document, així com les regles aprovades per compartir els royalties. En la pràctica, la política de propietat intel·lectual es tradueix en una sèrie de models de documents (transferència material i acords de no divulgació, per exemple) que estan disponibles per a tots els investigadors de l'IBEC.

El mes de juny, va tenir lloc una sessió d'informació especial sobre política i gestió de la propietat intel·lectual de l'IBEC (a sota). Els assessors legals de l'IBEC, RCD, van explicar el marc legal espanyol i de la UE que es reflecteix en la política de propietat intel·lectual, i com afecta això als drets i deures dels investigadors pel que fa a la transferència i explotació del coneixement i la tecnologia.



Subvenció PoC de l'ERC per a MICROGRADIENTPAGE

El desembre del 2013 es va anunciar que el grup Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits de Xavier Trepà (pàg. 64) rebrà fins a 149.000 € de l'ERC per al seu projecte “Gels de poliacrílamida amb micro-gradient per a l'anàlisi d'electroforesi d'alt rendiment (MICROGRADIENTPAGE)” sota l'esquema de finançament anomenat “prova de concepte” (PoC) que dóna suport a la transferència al mercat de resultats obtinguts en projectes finançats per l'ERC, en el cas del Xavier una Starting Grant de l'ERC per al projecte GENESFORCEMOTION durant el període 2009-2014.

La subvenció PoC donarà suport a la comercialització d'un mètode millorat per a la preparació de gels d'electroforesi miniaturitzats, que s'utilitzen àmpliament en ciències de la vida. Aquesta nova tecnologia, si esdevé una eina de laboratori estàndard per la quantificació de gran capacitat de proteïnes, pot generar ingressos als mercats de la recerca farmacèutica, clínica i bàsica i de la medicina personalitzada. Es duran a terme estudis sobre la patentabilitat i un pla de comercialització.

Harvard, la UB i l'IBEC protegeixen la propietat intel·lectual de la MSM

En la cicatrització, el creixement dels teixits i determinats càncers, la làmina monocapa epitelial o endotelial s'expandeix. En la làmina que s'expandeix, la migració de les cèl·lules individuals es veu fortament guiada per forces físiques que imposen les cèl·lules adjacents. Aquest procés s'anomena plitotaxi i va ser descobert mitjançant microscòpia d'estrès en monocapa (MSM), una tècnica desenvolupada pel cap de grup de l'IBEC Xavier Trepà (pàg. 64) en col·laboració amb el grup del professor Fredberg en el temps passat a Harvard (2004) i que va continuar un cop assignat a l'IBEC. MSM, que determina les forces internes dins i entre les cèl·lules a la monocapa basant-se en les forces de tracció determinades, podria fer possible alguns passos endavant importants en el diagnòstic del càncer o del cribratge farmacològic, per exemple, en la identificació d'inhibidors de la metastasi.

Durant el 2013 es va presentar una patent per a MSM pertanyent a Harvard, l'IBEC i la Fundació Bosch i Gimpera (UB).

Surgitrainer, una plataforma de formació per a cirurgia laparoscòpica

Un prototip desenvolupat pel grup de Robòtica de l'IBEC i els seus col·laboradors es va presentar al 22è Congrés Anual de la Societat Europea d'Endoscopia Ginecològica (ESGE) a Berlín l'octubre del 2013 (pàg. 12). Surgitrainer, una plataforma de formació per a cirurgia laparoscòpica (poc invasiva), s'ha desenvolupat en el grup d'Àlicia Casals a l'IBEC (pàg. 116) juntament amb investigadors de l'Institut de Recerca de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau i a la UPC després d'un acord signat el 20 d'abril del 2013. Actualment és en la fase de prototip totalment operatiu, i el grup de l'Àlicia ja està fent proves amb la col·laboració de cirurgians a l'hospital. Els tres socis van presentar una sol·licitud de patent el 16 d'octubre del 2013.



El projecte institucional de l'IBEC, “Sistemes de diagnòstic i teràpia basats en la integració de noves tecnologies nano bio info i cogno”, amb suport de la Fundació La Caixa, va completar el seu segon any el 2013. Proporciona l'Strategic Research Innovation Initiative (SRI2) en la qual els tres bucs insígnia de l'IBEC –Nanomedicina, Enginyeria cel·lular i Atenció sanitària intel·ligent– emmarquen els seus projectes interdisciplinaris. La subvenció de la Fundació La Caixa és una iniciativa pilot per finançar els diferents tipus d'esquemes institucionals.

El 12 d'abril del 2013, l'IBEC va participar en un esdeveniment i conferència de premsa per presentar els primers resultats dels projectes, amb un públic que incloïa Andreu Mas-Colell, conseller d'Economia i Coneixement de la Generalitat de Catalunya, i Jaume Lanaspà, director general de la Fundació “la Caixa”.



La col·laboració de l'IBEC amb la Fundació Botín, una institució privada espanyola, es relaciona amb la transferència de tecnologia dels resultats obtinguts pel grup de Nanobioenginyeria (pàgina 70).

Translació clínica

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.

Progrés de les SRI amb enfocament clínic

Alguns dels projectes interdisciplinaris de l'IBEC dins la Strategic Research Innovation Initiative (SRI², pàg. 137), impliquen una considerable quantitat de col·laboració clínica. A CellNanoMech hi participen metges de l'Hospital Clínic i l'Hospital del Mar, la qual cosa permet accedir a mostres de teixits de pacients amb malaltia pulmonar obstructiva crònica i pacients sans. MyoPatch (Bioenginyeria de teixit miocardiàc humà funcional) implica una estreta col·laboració amb l'Hospital Vall d'Hebron i va donar lloc a la signatura d'un acord institucional (a sota).

Projectes amb el soci Vall d'Hebron

L'any 2012, l'IBEC va signar un acord amb l'Institut de Recerca del Vall d'Hebron (VHIR) per formalitzar les col·laboracions en tecnologies innovadores en salut, com ara la col·laboració en curs del grup de Nanobioenginyeria de l'IBEC amb el Laboratori de Recerca Urològica Translacional de l'hospital, per donar només un exemple. Durant el 2013, un projecte al qual participaven investigadors de l'IBEC

dirigits pel Dr. Rafael Parra a l'Hospital Vall d'Hebron va ser un de només cinc guanyadors de la prestigiosa beca ASPIRE Europe Hemophilia Research Award de Pfizer (pàg. 12).

Soci institucional: Hospital Clínic

Actualment, s'està redactant un acord de societat mixta pública i privada entre l'IBEC, l'Hospital Clínic –amb el qual l'IBEC va signar un acord de col·laboració l'any 2007– i Olympus per a un centre de formació i recerca avançats per a la validació de cirurgia mínima assistida per robòtica, que combina les tècniques de formació d'imatges i cirurgia robòtica. Els grups de recerca de l'IBEC en aquests temes lideraran els aspectes de desenvolupament tecnològic del centre.

Les col·laboracions existents amb l'Hospital Clínic inclouen el projecte en curs finançat per la UE, Clinical tRIals fOr elderly patients with Multiple Disease (Assaigs clínics per a pacients grans amb diverses malalties, CHROMED), que implica al grup de Biomecànica respiratòria i cel·lular de l'IBEC (pàg. 56) en la recerca de l'aplicabilitat d'una solució integrada per a pacients amb malaltia pulmonar obstructiva crònica (MPOC).



Esquerra: el projecte Dermoglass, la primera aventura de l'IBEC en el micromecenatge, va començar amb l'assessorament clínic de l'Hospital Clínic de Barcelona.

A més a més, una col·laboració d'assessorament de l'Hospital Clínic amb el grup Biomaterials per a Teràpies Regeneratives de l'IBEC (pàg. 90) ha permès al desenvolupament de Dermoglass, un apòsit que accelera la regeneració de la pell en úlceres difícils de guarir. Aquest apòsit va ser el protagonista de la primera aventura de l'IBEC en el micromecenatge l'any 2013 (pàg. 12).

Transferència de coneixement del resultat en fractures per a la indústria i la clínica

En una col·laboració amb l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau (HSCSP) de Barcelona, el grup de Biomecànica i mecanobiologia (pàg. 96) ha treballat en la verificació de la hipòtesi d'un metge que pot explicar la incidència d'artrosi de maluc juvenil. Mitjançant l'ús de diferents models geomètrics, van trobar que el cartílag es pot carregar mecànicament més del normal, i pot afavorir el desenvolupament precoç d'artrosi en pacients joves amb lleugera retroversió de l'articulació.

Ara, i en col·laboració amb l'empresa Surgical Implants, el grup utilitza dades clíniques i la geometria de sistemes de fixació de fractures proporcionades pel Servei de Cirurgia Ortopèdica de l'HSCSP, per ajudar els metges a anticipar el "resultat" de la fixació de fractures del planell tibial extern en diferents configuracions d'articulacions del genoll i de càrrega. La hipòtesi considera si el pacient pot posar un peu a terra d'una manera segura just després de la cirurgia. Això podria tenir implicacions per a una recuperació més barata i més fàcil, o tractaments personalitzats.

Durant el 2013, el grup ha col·laborat amb la Unitat d'Intercanvi de Coneixements per gestionar l'oferta comercial, i es va signar un contracte amb l'HSCSP i Surgical Implants. Ara, el projecte és a mig camí amb resultats molt prometedors fins ara.

Avaluacions per a la regeneració del tendó

Durant el 2013, el grup de Biomaterials per a Teràpies Regeneratives (pàg. 90) ha col·laborat amb el Servei de cirurgia ortopèdica i traumatològica, Consorci Hospital de Terrassa, en avaluacions de regeneració de tendons. L'objectiu era

desenvolupar un projecte per crear una nova bastida biològica composta per nanofibres polimèriques amb els senyals biològics adequats i cèl·lules del tendó, que ajudaran els cirurgians en la reparació d'esquinçaments del manegot dels rotatoris als tendons o als músculs de l'espatlla.

A finals d'any, el seu projecte "Enginyeria de teixits del tendó: un cop de mà pels esquinçaments del manegot dels rotatoris (BIOTENDON)" ha rebut la notificació de finançament sota el programa RecerCaixa, una de les 26 propostes seleccionades d'un total de 362 sol·licituds presentades a la convocatòria del 2013.

Èxit respiratori amb l'Hospital Germans Trias i Pujol

Un acord amb l'Institut d'Investigació en Ciències de la Salut de l'Hospital Germans Trias i Pujol (IGTP), així com una Unitat Conjunta de Recerca (UCR) coordinada per Raimon Jané de l'IBEC (pàg. 110) i Miquel Àngel Gasull de l'IGTP, van començar l'any 2012. Durant el 2013, la col·laboració del grup de Raimon Jané i del Dr. José Antonio Fiz de l'Hospital Germans Trias i Pujol ha dut a un nou mètode per avaluar els senyals produïts pels músculs respiratoris per detectar i quantificar el nivell de feblesa muscular causada per patologies com la MPOC. L'estudi es va dur a terme en el Laboratori de Funció Respiratòria de l'hospital.

També el 2013, la UCR ha desenvolupat 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. 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.

Acords marc o col·laboracions en curs

Durant l'any 2013, a més de tots els que s'han enumerat més amunt, l'IBEC té acords marc amb els hospitals o socis clínics següents:

- Hospital Universitari de Bellvitge.
- Consorci Sanitari de Terrassa.
- Barcelona Macula Foundation.
- Corporació Sanitària Parc Taulí.



142 Esdeveniments i
reunions

146 Seminaris i discussions
de doctorat

148 Activitats de divulgació

152 Cobertura
als mitjans



Esdeveniments i comunicació

Esdeveniments i reunions

Gener

■ 10 de gener

3r Simposi UBB-IBEC

Organitzat per la Unitat de Biofísica i Bioenginyeria de la Universitat de Barcelona, els “minisimposis” de l'UBB-IBEC sobre biomecànica els organitza el Xavier Trepac, cap del grup de Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits de l'IBEC (pàg. 64) i també hi participen el grup de Biomecànica respiratòria i cel·lular de Daniel Navajas (pàg. 56) i el grup de Ramon Farré a l'Institut d'investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS). L'1 de juliol del 2013 s'hi va celebrar una quarta reunió de l'UBB-IBEC.

Febrer

■ 12 de febrer

Processament d'imatges per al diagnòstic per la imatge i aplicacions de laboratori

Organitzat per l'empresa National Instruments i celebrat a l'IBEC, aquest taller tenia per objectiu proporcionar una

comprensió bàsica dels components de maquinari i programari d'aplicacions de visualització, incloent-hi unió, filtratge i estadístiques de la imatge; processament multicanal; innovació en diagnòstic per la imatge mitjançant tecnologies de processament en paral·lel; MultiCore; FPGA; GPU i més.

■ 19 de febrer

Taller conjunt IBMB-IBEC

Uns 130 investigadors de l'IBEC i de l'Institut de Biologia Molecular de Barcelona (IBMB), que també té la seu al Parc Científic de Barcelona (PCB), es van reunir en un taller conjunt per identificar sinergies i possibles àrees de col·laboració. L'acte, que va tenir lloc a l'Institut d'Estudis Catalans, al centre de Barcelona, es va obrir amb una presentació sobre l'IBEC de l'aleshores director Josep A. Planell i una introducció als “bucs insígnia” de l'Institut: Nanomedicina, Atenció sanitària intel·ligent i Bioenginyeria cel·lular. Diversos caps de grup i directors d'instal·lacions de les dues institucions van presentar la seva recerca i van respondre a preguntes i comentaris. Les sessions de pòsters i les pauses pel cafè van permetre que els participants establissin contactes i fessin xarxa.

Esquerra: gaudint del dinar a l'aire lliure al taller conjunt de l'IBMB-IBEC; dreta, el cap del grup de l'IBEC Antonio Juárez parla al 6è Simposi IBEC sobre Bioenginyeria i Nanomedicina.



Març

■ 14 de març

Sessió de formació en prevenció de riscos

El març, el servei conjunt en salut i seguretat, amb seu al Parc Científic de Barcelona (PCB), anomenat Servei de Prevenció Mancomunat IBEC-IRB-PCB, va organitzar una sessió de formació en prevenció de riscos per als investigadors i el personal de l'IBEC. L'octubre va tenir lloc una segona sessió.

Abril

■ 18 d'abril

Taller sobre Dynamol: “Conceptes bàsics de nanotecnologia”

La xarxa Marie Curie Initial Training Network Dynamol va celebrar la reunió sobre el seu projecte a Barcelona, part de la qual consistia en un taller obert que va tenir lloc a l'IBEC, “Conceptes bàsics de nanotecnologia”. L'IBEC i l'ICMAB van col·laborar en l'organització del taller amb Dynamol, que du a terme recerca per a l'establiment d'enfocaments nous i potents basats en química covalent dinàmica (DCC) per a la preparació de nanoestructures.

Entre els conferenciant del taller s'hi incloïen el coordinador de Dynamol i representants d'alguns dels seus socis, incloent-hi la Universitat de Cambridge i el soci industrial DSM Dyneema, així com Miguel Ángel Mateos, Vienna Leigh i Isabel Oliveira, de l'IBEC, i investigadors de l'ICMAB.

Maig

■ 8 de maig

6è Simposi IBEC sobre Bioenginyeria i Nanomedicina

El Simposi de l'IBEC sobre Bioenginyeria i Nanomedicina és el principal esdeveniment anual de l'Institut. La 6a edició va tenir lloc el mes de maig i va acollir 230 participants, uns 40 dels quals procedien de fora de l'IBEC, fins i tot de llocs tan llunyans com Bèlgica i

Colòmbia.

Van inaugurar el simposi en Gabriel Capellà, cap de Recerca i Innovació al Departament de Salut de la Generalitat, i Jordi Alberch, vicerector de la UB. El primer conferenciant principal va ser l'anterior director de l'IBEC, Josep A. Planell, amb una presentació molt entretinguda “Tot allò que volíeu saber sobre la història de l'IBEC que ningú no us ha explicat abans”. Més tard, es va oferir al Josep un present de comiat i, tant Capellà com Alberch i el president de l'ISC, Jean Louis Coatrieux, van agrair la seva dedicació al capdavant de l'Institut durant els set anys anteriors.

Altres conferenciant destacats aquest any van ser George Altankov, de l'IBEC, els nous membres de l'ISC, Jocelyne Troccaz i Bernat Soria, i Albert van den Berg de la Universitat de Twente. Themis Tomanidou, del grup de Biomecànica i mecanobiologia, va guanyar el premi a la Millor Presentació Flash, i Zaida Álvarez, del grup Biomaterials per a teràpies regeneratives, va guanyar el de Millor Pòster.

■ 8 de maig

Fira d'Empreses

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 saber més 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.

Juny

■ 13 de juny

Taller sobre propietat intel·lectual

Una sessió especial d'informació, organitzada per la Unitat d'Intercanvi de Coneixements, va tenir lloc el 13 de juny per explicar la política revisada de propietat intel·lectual de l'Institut dins del marc de la legislació espanyola, així com els serveis que s'ofereixen. Va incloure presentacions d'Òscar Alegre, de l'empresa RCD d'assessoria legal de l'IBEC, i d'Arantxa Sanz, cap d'Intercanvi de Coneixements.

■ 25-29 de juny

‘Interrogations at the Biointerface’ Advanced Summer School

La ‘Interrogations at the Biointerface’ Advanced Summer School, coorganitzada per l’IBEC i dos centres portuguesos, l’Instituto de Engenharia Biomédica (INEB) i l’Instituto de Patologia e Imunologia Molecular da Universidade do Porto (IPATIMUB), presenta tècniques experimentals avançades als estudiants de doctorat i postdoctorat. La tercera edició es va centrar en el tema de “The inflammation/repair interface” i va tenir lloc a Porto del 25 al 28 de juny.

El curs va durar quatre dies, amb sessions de laboratori durant el primer dia i conferències en els darrers tres dies. Les conferències tenen lloc en un entorn molt informal, i s’anima els participants a fer preguntes que puguin contribuir a l’avançament del coneixement mitjançant enfocaments integratius.

Juliol

■ 3, 4, 10 i 11 de juliol

Sessions de formació en comunicació efectiva

Dotze membres del personal d’administració van participar en un curs de formació organitzat per la Unitat de Recursos Humans, “Recursos de comunicació efectiva II (Enfoc interdependent)”, per ajudar-los a millorar la comunicació i les habilitats de treball en equip.

Octubre

■ 23 d’octubre

Cinema al PCB

En una nova iniciativa del PCB i el seus instituts de recerca, l’Auditori Antoni Caparrós a la Torre D es va transformar en un cinema el 23 d’octubre, amb un passi gratuït de L’oli de la vida. La pel·lícula va anar precedida per la introducció d’un expert i, després, hi va haver un col·loqui i preguntes.

L’objectiu de ‘Cinema al PCB’ és mostrar pel·lícules clàssiques sobre ciència, tecnologia o salut, no només per oferir una

mica d’entreteniment gratuït al mateix centre després de la jornada laboral, sinó també per oferir una ocasió social i amistosa de relacionar-se amb persones de les diferents organitzacions del PCB.

■ 24 d’octubre

Tercera reunió del capítol espanyol de la ESB

El 2013, l’IBEC va organitzar i acollir la 3a reunió del capítol espanyol de la Societat Europea de Biomecànica (ESB). A l’acte, hi van participar 60 persones de centres de recerca, hospitals i universitats de tota Espanya. El principal objectiu de la reunió era posar en contacte a professionals i investigadors del camp de la biomecànica, millorar la col·laboració entre universitats, hospitals i empreses i també encoratjar la divulgació i la promoció d’estudis en aquest camp a Espanya.

Gairebé la meitat dels participants van assistir també als tres cursos del dia anterior, que van proporcionar una presentació de les tècniques utilitzades per al desenvolupament d’un formulari model de dades clíniques per al pacient.

Els documents “Explicit simulation of muscle activation in combination with intervertebral disc swelling reproduces in vivo intradiscal pressures in a L3-S1 lumbo-sacral spine model” presentat per Themis Tournaidou de l’IBEC a la categoria de Ciències i “The role of both micro/nano-topography and Na⁺ ion to enhance osseointegration”, presentat per Marc Fernández Yagüe a la categoria de Transferència Tecnològica i Clínica van ser premiats per la seva excel·lència, contingut i presentació.

Durant la reunió, també va tenir lloc l’elecció del comitè executiu del capítol, els candidats del qual van ser Sebastian Idelsohn, Javier Martínez Reina i Jérôme Noailly de l’IBEC.

Novembre

■ 14-15 de novembre

1a Conferència Internacional sobre Envelliment Saludable

de Barcelona

Josep Samitier, director de l'IBEC i també director del HUBc, el Health Campus de la Universitat de Barcelona, va presidir la primera Conferència Internacional sobre Envel·liment Saludable, que va tenir lloc a Barcelona el novembre.

El "Campus d'excel·lència" del HUBc va organitzar la reunió per examinar les qüestions més significatives en innovació biològica, mèdica i tecnològica sobre el tema de l'envel·liment saludable, que s'està convertint en una prioritat principal per als professionals de la salut i els responsables de formular polítiques. Una representació internacional de professionals amb experiència reconeguda en el tema va contribuir a la reunió, que va durar dos dies.

■ 14 de novembre

Reunió amb SAMSUNG

L'IBEC va coordinar un acte que va durar un dia amb directius de la seu central a Corea del conglomerat multinacional Samsung, que es van reunir amb els Directors, Caps d'Unitat i investigadors de l'IBEC i d'algun dels instituts associats per conèixer millor la recerca que fan, així com per identificar sinergies i oportunitats de transferència de tecnologia.

■ 12, 14, 19 i 21 de novembre

Com escriure documents de recerca

d'èxit

El novembre, la Unitat de Recursos Humans va oferir una sessió de formació d'habilitats complementàries per a postdoctorats i investigadors sènior sobre el tema de com escriure documents i propostes de recerca d'èxit. Vuit investigadors es van beneficiar del curs intensiu, que tenia per objectiu ajudar-los a assolir un estil d'escriptura clar, concís i coherent.

Desembre

■ 13 de desembre

Celebració de Nadal

Els percussionistes corporals Santi Ser-ratosa i Mariona Castells van proporcionar l'entreteniment interactiu a la celebració de Nadal del 2013 de l'IBEC, a la qual va assistir la major part del personal i els investigadors de l'IBEC.

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. Es van celebrar reunions dels projectes científics nAngiofrac, Fibrogelnet, IPRES, Teccare, MySpine, HYPER, V SMMART Nano, Plantoid, Theralight and SMART IMS a l'IBEC durant el 2013.



Esquerra: personal i investigadors de l'IBEC van gaudir de l'activitat de percussió corporal a la celebració de Nadal del 2013. A sota: la 3a reunió del capítol espanyol de la Societat Europea de Biomecànica (ESB) de l'octubre.



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 conferenciants.

A més 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 2013, dotze 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 capacitació addicional, tres conferenciants convidats van fer conferències sobre diversos temes.

■ 7 de gener

David Juncker

McGill University, Montreal, Canada
Self-powered capillary microfluidics and nanodot printing: From immunoassays to digital nanodot gradients for cell chemotaxis studies

■ 15 de febrer

Ivan Montoliu Roura

Nestlé Research Center, Lausanne
Crossroads in data analysis: a Metabolomics perspective

■ 22 de febrer

PhD Discussions Complementary Skill Session: Itziar De Lecuona

Associate Professor, Dept. of Public Health, School of Medicine/Bioethics and Law Observatory, University of Barcelona
Why does biomedicine needs bioethics? The case of regenerative biomedicine in research and healthcare

■ 1 de març

Jordi Garcia Ojalvo

Universitat Pompeu Fabra
Self-organization of bacterial populations: from gene regulation to mechanical patterning

■ 8 de març

Antoni Bayes-Genis

Hospital Universitari Germans Trias i Pujol/
Professor Titular, UAB
Cardiac tissue engineering: fact or fantasy?

■ 15 de març

Juan Antonio Hueto Madrid

Servei de Cirurgia Oral i Maxil·lofacial,
Hospital General Universitari Vall d'Hebrón
Technology in Oral and Maxillofacial Surgery

■ 22 de març

Miguel Esteban

South China Institute of Stem Cell & Regenerative Medicine, Guangzhou Institutes of Biomedicine and Health, Chinese Academy of Sciences
The role of histone deacetylases in somatic cell reprogramming

■ 5 d'abril

Johan de Rooij

Hubrecht Institute, Països Baixos
Mechanotransduction at the cadherin-actomyosin interface

■ 12 d'abril

Nieves Casañ Pastor

ICMAB, CSIC Bellaterra
Electroactive materials for electrodes in the neural system

■ 15 d'abril

Kyung A. Kang

Professor and Graduate Program Director; University of Louisville, Kentucky, EUA
Metal Nanoparticles for Disease Diagnosis and Treatment; Primo Vascular System and Its Potential Implication in Future Health Care

■ 26 d'abril

PhD Discussions Complementary Skill Session: Sebastian Grinschpun

Freelance science communicator
Communicating science: why and how

■ 15 de maig

Liang Tang

University of Texas, San Antonio, EUA
Innovative Applications of Nanotechnology in Biosensing and Drug Delivery

■ 17 de maig

Miguel A. González Ballester

Chief Research Officer, Alma IT Systems, S.L.
Surgical planning and simulation research projects at Alma IT Systems

■ 6 de juny

Xavier Fernandez-Busquets

Nanomalaria group, IBEC (joint group with CRESIB)
Nanomedicine against malaria

■ 14 de juny

Ramon Pallás

UPC
Cardiovascular function assessment from 4+ measurement points

■ 14 de juny

Ann-Sofie Cans

Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden
Cells, artificial cells and biosensors

■ 19 de juny

Sanjay Kumar

UC Berkeley - UCSF Graduate Group in Bioengineering/Faculty Scientist, Lawrence Berkeley National Laboratory
Dissecting, reconstructing, and rewiring cell-microenvironment biophysical crosstalk

■ 20 de juny

Sofía Rodríguez

Nanoscribe GmbH
High-Speed 3D Printing for Micro- and Nanofabrication

■ 21 de juny

Louise Jones

Barts Cancer Institute, Queen Mary University of London
Not such an innocent bystander: the role of the microenvironment in breast cancer initiation and progression

■ 3 de setembre

Ada Cavalcanti-Adam

University of Heidelberg / Max Planck Institute for Intelligent Systems, Stuttgart
Cells at interfaces: regulating cellular functions with nanoscale spacing of extracellular ligands

■ 20 de setembre

Eduard Torrents

Bacterial infections: antimicrobial therapies

group, IBEC

Bacterial DNA synthesis: new strategies for the treatment of infectious diseases

■ 26 de setembre

PhD Discussions Complementary Skill

Session: Ignasi Labastida

CRAI-Unitat de Recerca, Universitat de Barcelona
Opening research results: open access, open data, open what?

■ 11 d'octubre

Francisco Andrade

Universitat Rovira i Virgili
Responding to new paradigms in chemical analysis: embedding chemical nanosensors for developing distributed analytical tools

■ 18 d'octubre

Ignacio Pagonabarraga Mora

Universitat de Barcelona
Emergent patterns in active matter; from molecular motors to microorganisms

■ 6 de novembre

Assia Shisheva

Wayne State University, Detroit, EUA
Protein machinery regulating synthesis and turnover of low-abundance signaling lipids is essential for health and life

■ 8 de novembre

Catherine Picart

Grenoble Institute of Technology and CNRS
Layer-by-layer films as engineered biomaterial coatings : applications to muscle and bone tissue engineering

■ 8 de novembre

Owen McCarty

Oregon Health & Science University
Platelet cytoskeletal remodeling

■ 22 de novembre

Raúl Pérez

Nanotechnology Platform, IBEC
What's on your surface? ToF-SIMS can tell you

■ 25 de novembre

Khalid Salaita

Emory University, Atlanta
Using Light to Visualize and Manipulate Molecular Forces in Cells

■ 13 de desembre

Marino Arroyo

Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTech (UPC)
Modeling dynamical reorganizations of lipid bilayers

Activitats de divulgació

Al llarg de l'any

Visites d'escoles de Barcelona

Al llarg de l'any, diversos grups d'estudiants de diferents instituts de Barcelona i Catalunya van visitar l'IBEC: Centre Escolar Roig-Tesalia el 13 de febrer (21 participants); Escuela Suiza Barcelona el 20 de març (15 participants); Ins. Montgròs l'11 de juny (17 participants); i Institut d'Educació Secundària El Til·ler el 26 de novembre (23 participants). Investigadors dels grups de Robòtica, Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes, Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors i Control de la potència de les cèl·lules mare van contribuir a les visites amb xerrades o activitats.

ESCOLAB

Cada any l'IBEC participa en la iniciativa ESCOLAB 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.

El 2013, l'IBEC va rebre la visita de tres grups d'estudiants com a part de l'ESCOLAB: un grup de 27 del Col·legi Lestonnac el 7

de febrer; 20 de l'Institut d'Ensenyament Secundari Santa Coloma de Farners el 6 de març; i 26 de l'Escola Santíssima Trinitat el 17 d'abril. Investigadors dels grups Control de la potència de les cèl·lules mare, Nanobioenginyeria, i Biomaterials per a teràpies regeneratives van oferir xerrades i activitats.

Entrevistes de Batxillerat

Les entrevistes de Batxillerat són una iniciativa de l'IBEC per ajudar a nodrir les ments científiques del futur, i reuneix estudiants d'institut amb estudiants de doctorat de l'IBEC per tal que puguin dialogar sobre temes com ara nanotecnologia per al treball final de batxillerat dels alumnes. Sis d'aquestes trobades individualitzades van tenir lloc durant l'any 2013, amb participació de joves investigadors de l'IBEC dels grups Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors, Nanobioenginyeria, Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits i Robòtica per respondre preguntes i dubtes i compartir noves idees per ajudar-los amb els projectes de l'escola.

Recerca a Secundària

La iniciativa Recerca a Secundària s'adreça a estudiants de 16 anys que estan a

A sota a l'esquerra: estudiants de la Escuela Suiza Barcelona gaudeixen de la visita a l'IBEC; a sota a la dreta, Lluís Fernández, del grup Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors, ajuda un estudiant d'institut del programa Entrevistes de Batxillerat.





Esquerra: "prototipatge ràpid" amb xocolata durant la visita dels estudiants de l'Escola Santíssima Trinitat; a dalt, els investigadors del grup de Processament i interpretació de senyals biomèdics de l'IBEC ajuden els visitants a supervisar els seus senyals biomèdics a la Fira Recerca en Directe.

punt de començar els seus projectes de recerca a l'escola. Aquesta combinació ofereix als estudiants l'oportunitat de rebre assessorament d'un tutor del Parc Científic de Barcelona (PCB). Durant l'any, el tutor ofereix assessorament sobre lectures recomanades i els estudiants també tenen l'oportunitat de guanyar experiència pràctica en el seu laboratori. El 2013, Andy Olivares, un estudiant de doctorat del grup de Biomecànica i mecanobiologia de l'IBEC, va fer de tutor d'alguns estudiants.

Febrer

■ 11 de febrer

Presentació d'un llibre a l'IEC

El febrer, l'aleshores director Josep A. Planell va participar a la presentació pública d'un llibre al qual hi havia contribuït, "Ciència i universitat a Catalunya: Projecte de futur". Publicat per la Universitat de Barcelona, el llibre conté tretze capítols de distingits científics experts sobre qüestions clau relacionades amb el sistema universitari, la recerca i la transferència de tecnologia i coneixement a Catalunya.

A la presentació, que va tenir lloc a l'Institut d'Estudis Catalans, l'editor David Bueno i Claudi Mans, Professor Emèrit del Departament d'Enginyeria Química de la UB, van parlar del llibre i, després, el Josep i algun dels altres autors van respondre preguntes del públic.

Març

■ 21 de març

Visita d'estudiants de la Universitat de Cambridge

Com a part del Programa d'intercanvi lingüístic de la UPC, un grup de dotze estudiants d'enginyeria de la Universitat de Cambridge, que visitaven els seus equivalents de l'Escola d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB) de la UPC, van visitar l'IBEC per conèixer les àrees de recerca de l'Institut.

Abril

■ 23-25 d'abril

Fira Recerca en Directe

La fira Recerca en Directe, que es va fer a La Pedrera 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.

El 2013, els científics del grup de Processament i interpretació de senyals biomèdics de l'IBEC van participar amb una activitat que ajuda els participants a registrar i processar els seus senyals biomèdics. Els visitants van descobrir per ells mateixos com es fa el seguiment de l'activitat elèctrica del cor, el sistema respiratori, ulls, músculs i cervell mitjançant electrocardiògrafs, oculògrafs i electroencefalògrafs.

Juny

■ 3 de juny

Finançament del BBVA per a un projecte de divulgació

En una cerimònia a Sabadell, l'IBEC va rebre de la Fundació Antigues Caixes Catalanes (abans Unnim Caixa) del banc BBVA el finançament per a un projecte de divulgació. Pilar Jiménez, en representació de l'Oficina de Comunicació de l'IBEC, i la cap de Finances, Ana González, van recollir el premi, que s'utilitzarà per finançar la proposta reeixida de l'Oficina d'una sèrie de xerrades científiques sobre nanobioteclologia, robòtica i enginyeria de teixits que es van fer a biblioteques i centres cívics de Barcelona (vegeu més avall). El projecte de l'IBEC era un dels 42 seleccionats de les gairebé 250 propostes presentades.

■ 15 de juny

Festa de la Ciència 2013

L'IBEC va participar per segona vegada a la Festa de la Ciència, organitzada per l'Ajuntament de Barcelona al Parc de la Ciutadella, i en la qual la doctorand de Nanobioenginyeria, Ana Maria Oliva, va fer la presentació "Nanotecnologia: més petit que petit".

Juliol

■ 1-12 de juliol

Programa E2C3 Joves i Ciència

Dos estudiants d'institut van ser acollits als laboratoris de l'IBEC durant un parell de setmanes de juliol, dins del programa E2C3 Joves i Ciència de CatalunyaCaixa, que exposa joves estudiants amb talent i motivació a "l'autèntic" treball científic per encoratjar-los a dedicar-se a una carrera científica. Júlia Uriach i Yentel Mateo es van unir al grup Biomaterials per a teràpies regeneratives de l'investigadora sènior Melba Navarro per obtenir experiència pràctica.

Octubre-Desembre

"Apropa't a la Ciència"

Amb la seva beca de 10.000 € que li atorga el BBVA (vegeu més amunt), l'Oficina de Comunicació va organitzar gairebé 20 xerrades sobre temes d'interès per al públic general que es fan a biblioteques i centres cívics per tot Barcelona durant octubre, novembre i desembre.

Les xerrades, que es van fer al vespre, van ser "Ens envaeixen els robots!", "Regeneració de teixits: com a nou" i "Nanotecnologia: més petit que petit" i les van oferir diferents investigadors en rotació, concretament Xavier Giralt i Manuel Vinagre (grup de Robòtica), Melba Navarro, Miguel Ángel Mateos i Oscar Castaño (Biomaterials per a teràpies regeneratives), i Rosa Zaffino i Juan Pablo Aguil (Nanobioenginyeria).

Tots els actes van tenir molt bona assistència d'un públic variat i molt interessat en les conferències, que cobrien la història dels camps de recerca i la seva influència en la cultura popular, i també es va explicar la recerca actual que du a terme l'IBEC.

Projecte de micromecenatge Dermoglass

La primera aventura de l'IBEC en el micromecenatge, que va ser una iniciativa del grup Biomaterials per a teràpies regeneratives (pàgina 90), es va activar a l'octubre en el lloc web de micromecenatge www.goteo.org. Per al projecte, l'Oficina de Comunicació de l'IBEC va formar equip amb l'actor i músic català Andreu Rifé, que feia el paper del metge Josep a la sèrie de TV3/Antena3 "Polseres vermelles", per crear un vídeo que explicava el projecte, que tenia per objectiu desenvolupar i comercialitzar un apòsit especial per a ferides que accelera la regeneració en úlceres de la pell difícils de guarir. El projecte de micromecenatge també es va publicar àmpliament a les pàgines de les xarxes socials de l'IBEC, com ara Facebook i Twitter.

El resultat va ser que el 15 de novembre del 2013, Dermoglass va aconseguir els 8.000 € de finançament mínim necessaris (per ser exactes, 8.007 €) amb 142 donants i encara 10 dies per endavant fins al final de la primera volta.

Novembre

■ 4 de novembre

‘Investiga amb RecerCaixa!’

Emili Boronat, del grup de Robòtica de l'IBEC, va participar a la presentació de la iniciativa “Investiga amb RecerCaixa!” al Cosmocaixa de Barcelona, juntament amb altres nou investigadors d'altres institucions. L'Associació Catalana d'Universitats Públiques (ACUP) i l'Obra Social “la Caixa” organitzen “Investiga amb RecerCaixa!” per fomentar l'interès dels escolars en la ciència i ajudar-los a dur a terme projectes associats amb projectes de recerca reals finançats sota el programa RecerCaixa, com ara el projecte InHANDS del grup de Robòtica de l'IBEC, que estava representat per l'Emili.

A l'auditori ple d'estudiants d'11 i 12 anys, l'Emili va explicar per què va decidir ser investigador i també com és el dia a dia d'un científic, i va resumir el concepte i els objectius del projecte InHANDS, pel qual els investigadors que hi participen oferiran orientació i suport per ajudar els nens a completar els projectes relacionats durant aquest any escolar. L'acte es va comentar al programa Info K de TV3 del dia següent.

■ 7-9 de novembre

Tallers NanOpinion

La Unitat de Compromís Públic en Recerca de Salut d'IrsiCaixa va allotjar en col·laboració amb l'IBEC dos tallers per ajudar els professors a presentar el concepte

de nanotecnologia als seus alumnes. La iniciativa formava part del projecte europeu “NanOpinion”, que té per objectiu comprovar el coneixement sobre la nanotecnologia de l'opinió pública, amb especial atenció a l'educació pública. Els tallers formaven part de les V Jornadas sobre la enseñanza de la Física y la Química, una conferència per a professors de ciència organitzada pel Col·legi de Llicenciats en Lletres i en Ciències de Catalunya i la Generalitat de Catalunya. Josep Samitier, director de l'IBEC i també membre del comitè d'assessors externs de NanOpinion, va presentar les Jornades amb una xerrada titulada “Saps què li diu un àtom a un altre?: hola, nano” a l'IEC el dijous 7 de novembre. Després, el divendres i el dissabte al museu de la ciència Cosmocaixa de Barcelona, l'estudiant de doctorat de l'IBEC Teresa Galán va fer una breu introducció a la nanotecnologia i després alguns experiments als tallers, que es titulaven “Com apropar la recerca en nanotecnologia a l'aula”.

■ 15-24 de novembre

18a Setmana de la Ciència

Les xerrades “Apropa't a la Ciència” (vegeu la pàgina anterior) van tornar a l'IBEC durant la Setmana de la Ciència d'aquest any, un festival de ciència que es fa per tot Catalunya i que coordina la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació.

Xavier Giral, Oscar Castaño, Rosa Zaffino i Juan Pablo Agusil van presentar les xerrades en tres vespres durant el festival, i després es van fer visites als laboratoris corresponents de l'Institut.



Esquerra: Melba Navarro i els estudiants en pràctiques de E²C³ Joves i Ciència el juliol; a sota, Oscar Castaño durant la xerrada “Apropa't a la Ciència” al Centre Cívic Can Castelló l'octubre.



Cobertura als mitjans

Gener

■ 21 de gener

8TV

'Investigant la investigació'

Joan Aranda, del grup de Robòtica, i Arantxa Sanz, cap de Projectes Corporatius, van participar al programa "Equip de Reporters" de 8tv sobre finançament públic i privat de la ciència.

■ 31 de gener

Diario Médico

"Un paso hacia la reparación del sistema nervioso central"

El comunicat de premsa sobre la feina del grup de Biomaterials per a teràpies regeneratives sobre regeneració del sistema nerviós central (SNC) es va recollir al Diario Médico i molts altres llocs web de notícies i ciència en espanyol i anglès.

Febrer

■ 5 de febrer

Diario Vasco

"Un robot para volver a andar"

Diario Vasco, el diari que es publica a Sant Sebastià, va presentar un reportatge i un vídeo sobre el projecte HYPER, del qual n'és soci el grup de Robòtica de l'IBEC.

■ 6 de febrer

La Vanguardia i altres

"La UE ayudará amb 150.000 dos investigadores espanyols"

Els diaris *La Vanguardia*, *Ara*, *Que!* i altres

mitjans van informar que Pau Gorostiza, cap del grup Nanosondes i nanoconmutadors, ha estat un dels investigadors seleccionats per beneficiar-se de l'esquema de finançament complementari del Consell Europeu de Recerca (ERC) anomenat "Prova de Concepte" (PoC).

■ 27-28 de febrer

El Mundo i altres

"Ficosa, IBEC y la UPC crean un aplicación para detectar la somnolencia al volante"

El comunicat de premsa sobre l'avisador de la somnolència del conductor Somnoalert®, desenvolupat per l'IBEC i Ficosa, va rebre una àmplia cobertura als mitjans, incloent-hi El Mundo, ABC, La Vanguardia, Telecinco i El Economista.

Març

■ 7 de març

La Razón i altres

"Un mecanismo biológico podría optimizar el tratamiento del párkinson"

El comunicat de premsa sobre l'article d'Ángel Raya a *Nature Neuroscience* va rebre cobertura a La Razón, RTVE i molts altres llocs web de ciència i notícies.

■ 12 de març

Radio Rubí

"Entrevista a Alicia Casals, ingeniera industrial especializada en robótica"

Alicia Casals, cap del grup de Robòtica de l'IBEC, va ser entrevistada a l'emissora de ràdio local Radio Rubí. L'entrevista formava part del programa Rubí al dia dedicat a la celebració del Dia Internacional de la Dona Treballadora, que va tractar de dones amb treballs interessants.



Esquerra: Xavier Trepas a El Periódico; a dalt, Sergio Oller a BTV.

Abril

■ 2 d'abril

Ara

“La mà més precisa d'un cirurgià”

El diari català Ara va publicar un article sobre l'estació robòtica per a cirurgia mínimament invasiva Bitrack, que està desenvolupant l'empresa derivada de l'IBEC, Rob Surgical Systems.

■ 8 d'abril

La Vanguardia

“Un cuerpo recambiable”

La Vanguardia va incloure un article a la revista del cap de setmana Es sobre la presentació a Londres del primer “home biònic”. A l'article, l'anterior director de l'IBEC, Josep A. Planell, explicava que cada cop es fa més investigació sobre medicina regenerativa i enginyeria de teixits per ajudar el cos a reparar-se i reemplaçar-se. La història també descrivia el projecte HYPER, al qual participa el grup de Robòtica de l'IBEC i que té com a objectiu desenvolupar dispositius neurorobòtics per a la compensació i la rehabilitació de trastorns motors.

■ 15 d'abril

ABC i altres

“Primeros frutos del acuerdo entre la Generalitat y La Caixa de investigación”

L'IBEC va participar en un esdeveniment i conferència de premsa per presentar els primers resultats dels projectes promoguts

pels cinc centres de recerca inclosos al programa pilot de l'Obra Social “la Caixa” per al finançament d'avaluació de la recerca i transferència de tecnologia. ABC, La Vanguardia i EuropaPress van cobrir l'acte.

■ 16 d'abril

Diario Médico

“Herramientas para diseñar laboratorios que caben en un chip”

En un número especial de Diario Médico sobre diagnòstics i teràpies, es va citar l'opinió experta de Josep Samitier, director interí de l'IBEC, en un article sobre les tecnologies “lab on a chip”, dispositius que integren diverses funcions d'un laboratori en un únic xip.

■ 22 d'abril

Barcelona Televisió

“El laboratori al ‘Connexió’: El nas electrònic del IBEC”

Sergio Oller, estudiant de doctorat al grup Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors, va ser entrevistat per al programa “Connexió Barcelona” del canal BTV, i va explicar la recerca del grup per al desenvolupament de nassos electrònics basats en el sistema olfatiu dels mamífers.

■ 23 d'abril

El Periódico

“Laboratorio a pie de calle”

La fira de ciència “Recerca en directe”, a La Pedrera, on el grup de Processament i interpretació de senyals biomèdics de l'IBEC



A dalt: Emili Boronat (segon per l'esquerra) a TV3; dreta, el grup Nanosondes i nanoconmutadors a La Vanguardia.



va participar amb una activitat que ajudava els participants a registrar i processar els seus senyals biomèdics, va ser recollida en un article d'El Periódico.

Maig

■ 2 de maig

Scientific American

"9 Materials That Will Change the Future of Manufacturing"

En l'article sobre nou materials que canviaran el futur de la fabricació, la revista de ciència dels EUA Scientific American parlava de Javier Fernández, antic alumne de l'IBEC, que, juntament amb el director del Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering, on actualment fa el postdoctorat, ha desenvolupat un material fi, transparent i flexible conegut com "shrilk", fet amb closques de gambes i proteïnes derivades de la seda, que és fort com l'alumini però pesa menys de la meitat. El Javier va començar a treballar en materials basats en quitina, un dels materials més abundants a la naturalesa, mentre feia el doctorat al grup de Nanobioenginyeria de l'IBEC, on va guanyar el premi a la millor tesi de la Universitat de Barcelona l'any 2008.

■ 27 de maig

El Mundo i altres

"Crean embriones humanos con la técnica empleada para clonar a la oveja 'Dolly'"

Ángel Raya, cap del grup Control de la potència de les cèl·lules mare de

l'IBEC, va donar la seva opinió experta en diversos diaris nacionals i locals sobre el descobriment fet a Oregon, on els científics finalment van aconseguir derivar cèl·lules mare embrionàries humanes de teixit d'adult.

Juny

■ 17 de juny

Diario Médico i altres

"El movimiento de las células explicaría diversas patologías"

Diario Médico, *ABC* and *El Día*, entre altres mitjans, van cobrir el descobriment de Xavier Trepai i els seus col·laboradors que es va publicar a la revista *Nature Materials*.

■ 18 de juny

Telecinco, Le Scienze i altres

"Descobreixen com controlar fàrmacs amb llum perquè actuïn en zones concretes"

La notícia que investigadors de l'IBEC i l'IRB havien aconseguit molècules fotocommutables per controlar interaccions entre proteïnes de manera remota i no invasiva va ser recollida a la premsa nacional i internacional, incloent-hi Telecinco i Le Scienze, la versió italiana de Scientific American. L'article, portada i "Very Important Paper" de la revista *Angewandte Chemie* és el resultat destacat del projecte europeu "OpticalBullet", finançat pel Consell Europeu de Recerca (ERC) i al qual hi participen els dos instituts.

Juliol

■ 1 de juliol

El Periódico i altres

“La física ‘guía’ a las células”

Xavier Trepà, director del grup Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits, i el seu article a Nature Cell Biology van ser el tema d'un reportatge a El Periódico. La notícia sobre l'article “Chase-and-run between adjacent cell populations promotes directional collective migration” també va ser coberta a diversos llocs web i revistes de ciència i notícies generals, incloent-hi La Razón el juny.

■ 4 de juliol

El Mundo i altres

“Creado un hígado a partir de células madre”

Ángel Raya, cap del grup Control de la potència de les cèl·lules mare de l'IBEC, va sortir a La Vanguardia i El Mundo donant la seva opinió experta sobre la recerca publicada a Nature d'un grup japonès que ha aconseguit crear un fetge humà funcional mitjançant cèl·lules mare pluripotents induïdes.

■ 10 de juliol

El Periódico

Victoria Englert: “Las notas no te definen como persona”

Es va tornar a mencionar l'IBEC a El Periódico quan la Victoria Englert, guanyadora del prestigiós premi Intel ISEF de

la Fundació Catalunya-La Pedrera, va parlar sobre les seves futures pràctiques al grup Nanosondes i nanoconmutadors.

■ 15 de juliol

Barcelona Televisió

“El laboratori al ‘Connexió’: Institut de Bioenginyeria de Catalunya”

Ángel Raya, cap del grup Control de la potència de les cèl·lules mare, va participar al programa d'actualitat Barcelona Connexió de Barcelona Televisió (BTV), en un reportatge especial sobre clonació.

■ 25 de juliol

UBTV

“Nova aplicació mòbil que detecta la somnolència al volant”

Santiago Marco va ser entrevistat en un vídeo per al canal de TV de la Universitat de Barcelona (UBTV) sobre Somnoalert®, la tecnologia mòbil que el seu grup va desenvolupar amb la Universitat i amb el soci industrial FICOSA per detectar la somnolència durant la conducció.

■ 31 de juliol

Alma

“El futur augura que tindrem la salut a l'abast de la mà”

Una entrevista amb el director de l'IBEC, Josep Samitier, es va publicar a l'edició d'estiu de la revista de l'Obra Social “La Caixa” Alma.



Esquerra: Josep Samitier a Alma; a sota, Santiago Marco al vídeo d'UBTV.





Esquerra i a dalt: cobertura del projecte Dermoglass del grup Biomaterials per a teràpies regeneratives: un article a pàgina completa a El Periódico, i Elisabeth Engel al programa "8 al dia amb Josep Curi" de 8TV.

Agost

■ 1 d'agost

La Vanguardia

"Medicaments que s'activen quan els toca la llum"

Pau Gorostiza, cap del grup Nanosondes i nanoconmutadors, va ser el tema d'un reportatge a un dels suplementos dominicals de La Vanguardia, la revista "Diners".

Octubre

■ 7 d'octubre

La Vanguardia

"El futuro de la educación no está en las aulas actuales"

L'entrevista feta per la periodista Maite Gutiérrez al director fundador de l'IBEC, Josep A. Planell, es va publicar a La Vanguardia a la secció Tendencias.

■ 15 d'octubre

El Tribuno

"El hombre biónico ya no es una utopía"

L'IBEC va aparèixer a l'article sobre biònica i reconstrucció del cos humà publicat al diari El Tribuno de Salta, a l'Argentina, on se citava Josep Samitier com a opinió experta sobre el tema.

Novembre

■ 6 de novembre

TV3

"Més de 450 nens de tot Catalunya faran recerca amb el suport d'investigadors del programa RecerCaixa"

Emili Boronat, del grup de Robòtica de l'IBEC, va aparèixer al programa Info K de TV3 després de participar a la presentació de la iniciativa "Investiga amb RecerCaixa!" al Cosmocaixa de Barcelona, juntament amb altres nou investigadors.

■ 7 de novembre

EuropaPress

"Investigadors del Vall d'Hebron, Premi d'Investigació en Hemofília Europa Aspire 2013"

EuropaPress va informar sobre la col·laboració entre l'Hospital Vall d'Hebron i l'IBEC que ha dut a guanyar el prestigiós premi de Pfizer ASPIRE Europe 2013 Hemophilia Research.

■ 12 de novembre

Ara

"La ciència forja una aliança Catalunya-Israel"

El diari Ara va informar que el director de l'IBEC, Josep Samitier, era un dels 20 científics que van acompanyar el President Artur Mas en la visita oficial a Israel.

■ 12 de novembre

TV3

“Lliurament de les ajudes de la Marató al Parc de Recerca Biomèdica”

El cap de grup júnior Pere Roca-Cusachs, que va rebre els fons de finançament recollits a La Marató de TV3 de 2012 per al seu projecte “Rigidesa de l'estroma en la progressió del tumor”, va aparèixer al reportatge de TV3 sobre la cerimònia del lliurament.

■ 14 de novembre

8TV

“Una investigadora cerca finançament per desenvolupar un apòsit que regenera la pell”

Elisabeth Engel, cap de grup júnior al grup Biomaterials per a teràpies regeneratives, va participar al programa “8 al dia amb Josep Cuní” de 8tv per parlar del projecte Dermoglass.

■ 18 de novembre

Ara

“Nanorobots de disseny per atacar la malària”

El director de l'IBEC i cap de Nanobioenginyeria, Josep Samitier, i el cap de la unitat conjunta IBEC/CRESIB sobre Nanomalària, Xavier Fernández-Busquets, van aparèixer a un article del diari català Ara.

■ 25 de novembre

Barcelona Televisió

“Al laboratori al ‘Connexió’: Suma UPC, idees a la recerca de finançament”

El programa Connexió de BTV va informar sobre els tres projectes que actualment recapten fons per micromecenatge sota la iniciativa SUMA de la UPC. Un d'aquests projectes és “Dermoglass”, del grup Biomaterials per a teràpies regeneratives, que ja havia assolit més del finançament mínim necessari. Un altre dels tres projectes també tenia relació amb l'IBEC: el projecte “Mosquiteras contra la malària”, coordinat per Manel Frigola, professor a la UPC i que també és membre del grup de Robòtica de l'IBEC.

Desembre

■ 10 de desembre

La Xarxa

Dr. Samitier: ‘la nanotecnologia canviarà les nostres vides en 15 o 20 anys’

Josep Samitier, Xavier Fernández-Busquets, Santiago Marco i Sergio Oller apareixien al programa de ciència de mitja hora de durada “El problema de Gettier” dedicat a la nanotecnologia.

■ 11 de desembre

La Vanguardia i altres

“Las células humanas construyen puentes colgantes para cicatrizar las heridas”

El comunicat de premsa sobre el treball del grup Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits publicat a la revista Nature Materials va aparèixer en línia a La Vanguardia, ABC i El Diario.



Esquerra: Àngel Raya a La Vanguardia; a sota, Xavier Fernández-Busquets a “El problema de Gettier”.



Tesis
doctorals
defensades
el 2013

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.

■ 11 de febrer

Patricia Urbán

Nanobioenginyeria

Development of nanovectors for the targeted drug delivery of antimalarials (UB)

■ 22 de febrer

Joana Mesquita

Processament i interpretació de senyals biomèdics

Snoring and arousals in full-night polysomnographic studies from Sleep Apnea-Hypopnea Syndrome patients (UPC)

■ 5 d'abril

Xavier Serra

Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits
Physical forces and mechanical waves during tissue growth (UPC)

■ 23 de juliol

Victor Pomareda

Signal and Information Processing for Sensing Systems

Signal processing approaches to the detection and localization of gas chemical sources using partially selective sensors (UB)

■ 30 de juliol

Sergio Martínez

Nanobioenginyeria

Desarrollo de una nueva tecnología para el ensamblaje selectivo de una monocapa ordenada de ADN:MCH por pulsos eléctricos; aplicación a sensores de ADN (UB)

■ 26 de setembre

Arlyng González

Biomaterials per a teràpies regeneratives

Implicaciones del Calcio Extracelular y su Receptor en Membrana (CaSR) en la Angiogénesis y la Osteogénesis. Relevancia en Ingeniería Tisular (UPC)

■ 17 d'octubre

Luis Amigo

Robòtica

Estudio de Fuerzas de Interacción para Minimización de Esfuerzos en Rehabilitación Robotizada (UPC)

■ 22 d'octubre

Leonardo Sarlabous

Processament i interpretació de senyals biomèdics

Evaluación no invasiva de la actividad de los músculos respiratorios mediante el análisis de señales Mecanomiográficas en pacientes con EPOC (UPC)

■ 5 de novembre

Bogachan Tahirbegi

Nanobioenginyeria

Electrochemical multi-sensors for biomedical applications (UB)

■ 6 de novembre

Mar Cendra

Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes

Estudi de l'expressió i funció de les Ribonucleotidil Reductases d'Escherichia coli (UB)

■ 29 de novembre

Patricia Carulla

Neurobiotecnologia molecular i cel·lular

La proteína priónica celular: Análisis de su función neuroprotectora y reguladora del ciclo celular (UB)

Imatge de portada: Imatge feta amb microscopi electrònic de rastreig per emissió de camp que mostra la bona extensió i les interaccions de les cèl·lules (en verd) amb una bastida feta amb les noves fibres. Imatge cortesia del grup Biomaterials per a teràpies regeneratives (pàgina 90).

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



Institute for bioengineering
of Catalonia

Baldiri Reixac, 10-12
08028 Barcelona, Spain
Tel. +34 934 039 706
Fax. +34 934 039 702

www.ibecbarcelona.eu