



Memòria 2016

# IBEC





Memòria 2016

**IBEC**

# Benvinguts

---



mitier



En termes de calendari, l'any 2016 ha suposat el final d'una era: ha estat el novè any d'activitat de l'IBEC com a institució de recerca i un any que ha passat en emocionada anticipació pel proper desè aniversari.

Però, per altra banda, també hem tingut la sensació de viure un nou començament. Amb la generosa reserva de l'acreditació Severo Ochoa del 2015 vam poder començar a sentir que finalment deixàvem enrere la crisi financera del país. Hem impulsat els nostres vincles globals: ens hem incorporat al programa d'intercanvi internacional EBICS i hem assistit al seu 1r Taller Internacional sobre Enginyeria de sistemes vius a Chicago (EUA), a més de continuar la nostra implicació constant amb l'EIT Health i la Plataforma Tecnològica Europea de Nanomedicina. En un nivell nacional, hem continuat amb la nostra gestió de la Plataforma Espanyola de Nanomedicina i ens hem incorporat a la nova comunitat NEXTHEALTH RIS3CAT d'estratègies d'innovació en recerca per a una especialització intel·ligent en Salut.

El cap de grup júnior que se'ns va unir l'any 2016, Javier Ramon, ha impulsat el nostre recompte de subvencions del CER-ERC amb una Starting Grant per al seu projecte "Diabetes Approach by Multi-Organ-on-a-Chip" (Abordatge de la diabetis mitjançant multiòrgans en un xip). Javier va ser un de només sis investigadors de Catalunya que va rebre l'Starting Grant l'any 2016 i el Samuel Sánchez, professor de recerca a l'ICREA, hi va afegir una subvenció Proof of Concept del CER-ERC per al seu projecte Microcleaners, que farà front als contaminants en l'aigua. Altres premis aconseguits l'any 2016 inclouen dos per al cap de grup júnior Pere Roca-Cusachs, que va rebre el Premi Gibco al líder emergent de la Societat Americana de Biologia Cel·lular a més de ser acceptat al Programa de joves investigadors de l'EMBO. Xavier Trepast, cap de grup de l'IBEC i professor de recerca a l'ICREA, va quedar tercer al Premi Ciència de La Vanguardia, juntament amb Marino Arroyo de la UPC, i Samuel Sánchez n'ha rebut dos: el Premi Jove Rellevant del Círculo Ecuestre i el Premi Nacional de Recerca de Catalunya al Talent Jove, dos guardons més per afegir a la seva creixent col·lecció.

Durant l'any hem celebrat la publicació de 6 articles signats en grup a Nature; 108 articles en revistes indexades en total, un 86% dels quals durant el primer quartil; quatre noves patents i 17 tesis doctorals. Els punts més destacats en recerca durant l'any inclouen la resolució d'un enigma de la química que s'ha resistit molts anys, quan investigadors de l'IBEC, la UB i dos universitats d'Austràlia han presentat a Nature una nova manera de dur a terme la catalització de les reaccions químiques. Els investigadors de l'IBEC també han posat de manifest com la rigidesa del teixit activa el càncer en un estudi a Nature Cell Biology, i a Science van mostrar que diversos tipus de cèl·lules són atretes cap a les àrees més rígides dels teixits.

Pel que fa a les nostres relacions amb la indústria durant l'any 2016, l'IBEC va signar un acord de col·laboració amb Bioibérica S.A. i un altre amb la companyia farmacèutica Ferrer i l'empresa de bioinformàtica Mind the Byte. Al fòrum mundial de medicina MEDICA (Alemanya), GENOMICA va presentar un nou dispositiu de diagnòstic in vitro per fer proves del virus del papil·loma humà (VPH) desenvolupat per la unitat conjunta IBEC-GENOMICA, un cas d'èxit perceptible en l'objectiu manifest de l'Institut d'establir projectes de recerca amb empreses que comparteixen el seu compromís per portar la recerca i les tecnologies d'alta qualitat en salut al mercat i els pacients. També hem presentat les nostres funcionalitats de bioimpresió en 3D al primer esdeveniment IN(3D)USTRY, que ens ha permès reforçar el nostre paper d'organització que ha fet que aquesta tecnologia estigui disponible per a investigadors, metges i empreses a Barcelona (Espanya) i el sud d'Europa.

La nostra relació amb hospitals i metges, una altra part important d'aquesta missió permanent, es va reforçar durant el 2016 quan l'IBEC es va incorporar a la revolució en cirurgia fetal i la recerca de malalties prenatales gràcies al suport de les fundacions de l'Obra Social "la Caixa" i Cellex, que han finançat dos importants projectes coordinats pel centre de recerca en medicina fetal de l'Hospital Clínic i l'Hospital Sant Joan de Déu, Fetal i+D.

El mes de març va veure competir els primers candidats per nou places al Programa Internacional de Doctorat de l'IBEC. Més endavant vam presentar el programa INPhINIT finançat per "La Caixa", una altra opció perquè els joves científics comencin les seves carreres a l'IBEC. Per als investigadors ja establerts, va tenir lloc la primera Formació Científica d'Excel·lència en Bioenginyeria (BEST) per a postdoctorats, cofinançada pel programa H2020 i la nostra subvenció Severo Ochoa.

Amb tots aquests esdeveniments, l'any 2016 va ser un altre any excel·lent i inoblidable en la consolidació de l'IBEC com a referència global en bioenginyeria, a més de com a institució pionera en la conciliació de la vida personal i laboral per al seu personal, mèrits pels quals va guanyar el premi de la Fundación Alares per la "Conciliació de la Vida laboral, familiar i personal i a la responsabilitat social" en la categoria d'Universitats, Escoles de negoci i Organitzacions de recerca.

Entrem en l'any 2017 amb entusiasme, preparats per celebrar la primera dècada de l'IBEC i els nostres plans per a moltes dècades més.



Josep Samitier  
Director de l'IBEC

# Continguts

---



**6-23**

## Un repas de l'any 2016

---

7-14  
15-23

Notícies científiques destacades  
Notícies destacades

**24-39**

## Sobre l'IBEC

---

25-26  
27  
28-30  
31  
32-33  
34-39

Pla Estratègic de l'IBEC 2014-2017  
Transparència  
La fundació IBEC  
Organigrama  
Activitats de suport (Administració)  
Estadístiques

**40-115**

## Recerca

---

**116-121**

## Core Facilities

---

**122-147**

## Treball de xarxa

---

123-124  
125-127  
128-135  
136-137  
138-141  
142-147

Principals col·laboracions  
Unitats conjuntes i altres col·laboracions  
Aliances estratègiques  
Memoràndums d'entesa  
Transferència de tecnologia i col·laboracions industrials  
Col·laboracions clíniques i translacionals

**148-167**

## Esdeveniments i comunicació

---

149-152  
153-156  
157-158  
159-163  
164-167

Reunions i esdeveniments científics  
Cursos i formacions del 2016  
Seminaris i discussions de doctorat  
Activitats de divulgació  
Selecció de cobertura dels mitjans

**168-170**

## Tesis doctorals defensades

---



Un repas de  

---

l'any 2016

## Notícies científiques destacades

### Febrer

#### Nou monitoratge no invasiu de la MPOC

Una col·laboració entre el grup de Processament i interpretació de senyals biomèdics de l'IBEC i dos hospitals locals han donat com a resultat un nou mètode no invasiu per avaluar la eficàcia dels músculs respiratoris en pacients amb malaltia pulmonar obstructiva crònica (MPOC).

Publicat al *European Respiratory Journal*, l'estudi del grup de Raimon Jané i els seus col·laboradors a l'Hospital Germans Trias i Pujol i a l'Hospital del Mar descriu com han utilitzat el mecanomiograma del múscul respiratori (MMG), un mètode no invasiu per mesurar les vibracions relacionades amb l'activació mecànica dels músculs mitjançant acceleròmetres situats sobre la pell, amb el qual s'ha avaluat la funció del múscul respiratori en deu pacients amb MPOC de greu a molt greu. L'MMG és més alt en els pacients més greus, fins i tot durant la respiració en repòs, la qual cosa indica una eficiència més baixa dels músculs respiratoris.

Els investigadors estan convençuts que la seva aportació pot ser una eina molt útil per avaluar la progressió de l'MPOC, i podria proporcionar informació valuosa sobre l'efecte dels tractaments.

*L. Sarlabous et al (2015). Efficiency of mechanical activation of inspiratory muscles in COPD using sample entropy. Eur Respir J. 46(6):1808-11*

#### Micromotors utilitzen les variacions de la superfície per acoblar-se i orientar-se

Investigadors de l'IBEC, el Max Planck Institute for Intelligent Systems i la Universitat d'Stuttgart han posat de manifest en un article a *Nature Communications* que es poden orientar micromotors mitjançant petits patrons topogràfics sobre les superfícies per les quals nedem.

Els "micronedadors" de Samuel Sánchez i Mykola Tasinkevych normalment es guien pels fluids mitjançant recobriments multicapa magnètics dissenyats específicament que, combinats amb camps magnètics externs, ajuden a controlar la seva trajectòria.

Aquest nou estudi, que és el resultat d'una col·laboració entre recerca experimental i teoria, demostra que les partícules poden utilitzar les característiques de les superfícies per les quals nedem per canviar la direcció del seu moviment. "Aquests resultats obren la possibilitat de guiar aquestes partícules al llarg de recorreguts complexos mitjançant petits canvis en la superfície", explica el Samuel. "Pot tenir implicacions importants per al disseny de nous micromotors artificials en moltes aplicacions".

*Simmchen, J. et al (2016). Topographical pathways guide chemical microswimmers. Nat. Commun, 7, 10598*

#### Jugant amb el Lego molecular

Lorenzo Albertazzi, cap de grup júnior de l'IBEC, i els seus antics col·laboradors a la Universitat de Tecnologia d'Eindhoven, han treballat conjuntament amb el soci industrial Novartis per fer un salt en els vectors d'administració de medicaments gràcies al desenvolupament d'un nou tipus d'excipient amb algunes millores innovadores.

S'han centrat en polímers supramoleculars, una família emergent d'estructures de mida nano amb molts usos potencials en la química de materials i en medicina, amb la finalitat de preparar-los. Els investigadors han aprofitat l'enfocament modular únic de la química supramolecular i han pogut coassemblar polímers neutres i amb càrrega positiva, coneguts com a BTA, i controlar les propietats generals del polímer amb una senzilla mescla de monòmers, unes molècules que s'uneixen químicament (o supramolecularment) amb altres. "Aquesta modularitat única significa, bàsicament, que tenim una biblioteca de blocs de construcció, una mica com si fos una caixa gran de peces de Lego de diferents colors, i els podem combinar simplement mesclant les que volem en un vial", explica el Lorenzo. "Això és possible perquè els maons s'autoacoblen, és a dir, s'uneixen espontàniament per formar una fibra".

No només això, sinó que els polímers supramoleculars també contenen dos compartiments que poden transportar més d'un tipus de fàrmac. Es poden encapsular petits compostos hidròfobs en el nucli lipòfil, mentre el siRNA es pot condensar en l'exterior mitjançant interaccions electroestàtiques.

*M.H. Bakker et al (2016). "Multicomponent Supramolecular Polymers as a Modular Platform for Intracellular Delivery". ACS Nano, 10 (2), pp 1845-1852*



## Març

### Científics resolen un antic enigma químic

Investigadors de l'IBEC, la Universitat de Barcelona i dues universitats d'Austràlia han introduït una nova manera de catalitzar les reaccions químiques mitjançant l'aplicació d'un camp elèctric entre les molècules reaccionants. Això obre la porta a la fabricació de compostos químics d'una manera més ràpida i econòmica.

La reacció estudiada va ser una reacció clàssica, la Diels-Alder, que es va afavorir amb l'aplicació d'un camp elèctric orientat entre dos nanoelèctrodes que contenien les molècules reaccionants.

“La teoria suggeria que moltes reaccions químiques, i no només les reaccions redox (transferència d'electrons), com sovint es pensa, es podrien catalitzar mitjançant l'aplicació d'un camp elèctric”, explica l'Ismael Díez-Pérez, investigador sènior a l'IBEC i professor associat a la UB, que va dirigir l'estudi publicat a *Nature*. “Hem proporcionat prova experimental per primera vegada d'aquesta catalització”.

Poder catalitzar reaccions químiques és essencial, perquè s'accelera la reacció i, per tant, s'aconsegueix que siguin més prolífiques i també més econòmiques en les seves múltiples aplicacions. La catàlisi electrostàtica (amb ús de camps elèctrics) és la manera menys desenvolupada de catàlisi en la química sintètica, perquè els efectes electrostàtics poden ser fortament direccionals.

*A.C. Aragonès et al (2016). Electrostatic catalysis of a Diels-Alder reaction. Nature, 531, 88-91*

### Diminuts microbots que poden netejar l'aigua

Investigadors de l'IBEC han desenvolupat un diminut “microbot” autopropulsat que pot eliminar el plom de l'aigua contaminada. El grup de Samuel Sánchez, en col·laboració amb col·legues d'Stuttgart i Singapur, ha utilitzat òxid de grafè per crear els seus motors a la microescala, que poden absorbir el plom de les aigües residuals industrials a partir d'un nivell de 1.000 parts per mil milions fins a menys de 50 parts per mil milions en només una hora.

La closca exterior de grafè del microbot captura el plom, que posteriorment es pot extreure per reciclar-lo. La capa interna de platí funciona com a motor: la descomposició del peròxid d'hidrogen fa de combustible per tal que el robot pugui autopropulsar-se. Entre les capes d'òxid de grafè i platí hi ha una capa de níquel que permet als investigadors controlar el moviment i la direcció del microbot magnèticament des de l'exterior. Es pot utilitzar un camp magnètic per

recollir-los tots de l'aigua quan hagin acabat la feina, per utilitzar-los una altra vegada.

“Ara planegem desenvolupar els nostres microbots perquè siguin capaços de recollir altres contaminants, a més de reduir el cost de fabricar-los i poder produir-los en massa”, explica el Samuel.

*D. Vilela et al. “Graphene-Based Microbots for Toxic Heavy Metal Removal and Recovery from Water.” Nano Letters, 10.1021/acs.nanolett.6b00768*

## Abril

### Es descobreix com la rigidesa del teixit activa el càncer

Investigadors de l'IBEC han descobert com la rigidesa del teixit activa el càncer, un nou coneixement que obre portes cap a noves estratègies per reduir o, fins i tot, aturar el creixement de tumors.

Els científics i els seus col·laboradors a l'Institut de Tecnologia de Geòrgia han identificat el mecanisme pel qual la rigidesa dels teixits activa una proteïna anomenada YAP, un important oncògen. “La majoria dels tumors sòlids són més rígids que el teixit normal. Per exemple, normalment el càncer de mama es detecta per la presència de nòduls durs en el pit”, explica el Pere Roca-Cusachs, cap de grup de l'IBEC i professor associat a la Universitat de Barcelona. “I, encara més, perquè augmentant o disminuint la rigidesa del teixit ara podem accelerar o frenar, respectivament, la progressió tumoral”.

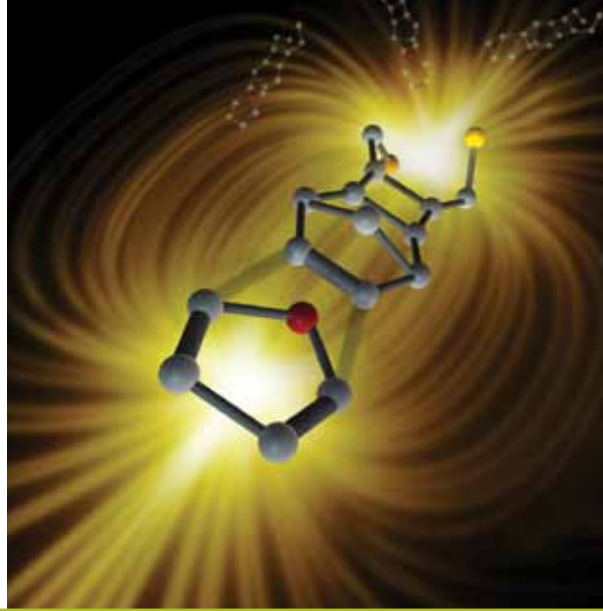
Les cèl·lules han d'aplicar forces sobre el teixit al seu voltant per detectar com és la rigidesa. Això ho fan a través de diferents molècules, com les integrines, que uneixen directament les cèl·lules amb la matriu extracel·lular circumdant, i la talina, que connecta les integrines al citosquelet de la cèl·lula.

Els investigadors han descobert que, si el substrat és rígid, les forces que les cèl·lules apliquen per tirar d'aquestes molècules fan que es desplegui la talina, que exposa un domini d'unió amb la vinculina, una altra proteïna que, al seu torn, s'uneix i provoca l'activació de YAP, un dels factors més importants en la progressió tumoral. No obstant això, si el substrat és tou, la força s'aplica de manera més lenta i fa que la unió entre les integrines i el teixit es trenqui abans que la talina es pugui desplegar, la qual cosa impedeix l'activació de YAP.

Aquest és un primer pas important que obre la possibilitat de desenvolupar una nova estratègia que podria frenar el creixement de molts tipus de càncer, com els de mama, pulmó, pròstata, pell i molts altres.

*A. Elosegui-Artola et al (2016). “Mechanical regulation of a molecular clutch defines force transmission and transduction in response to matrix rigidity.” Nature Cell Biology, DOI: 10.1038/ncb3336*

Científics resolen un antic enigma de la química: la primera catàlisi en la història d'una reacció química mitjançant un camp elèctric, que podria revolucionar la manera en què es produeixen productes químics per a aplicacions de la vida diària



## Maig

### Enzims que ajuden els bacteris a sentir-se com a casa

Investigadors de l'IBEC estan més a prop de comprendre com causen els bacteris les infeccions cròniques gràcies a la identificació dels enzims clau que els permeten crear les condicions adequades per a la infecció.

Quan els bacteris *P. aeruginosa* provoquen infeccions cròniques de pulmó en pacients amb fibrosi quística o malaltia pulmonar obstructiva crònica (MPOC), significa que han pogut formar un biofilm madur in situ que els permet créixer i adaptar-se. Aquest biofilm no només facilita la comunicació intercel·lular entre els bacteris, permetent així que la infecció augmenti i prosperi, sinó que també incrementa les possibilitats de desenvolupar noves resistències als antibiòtics.

Els científics van modelar un biofilm de *P. aeruginosa* com un conjunt de capes amb diferents perfils d'expressió d'RNR. "Hem trobat que els bacteris tenien dificultats per formar un biofilm quan faltaven les RNR de classe II i III, independents i sensibles a l'oxigen", explica l'Anna Crespo. "Les classes II i III són clarament essencials per al creixement anaeròbic i, sense elles, els biofilms totalment madurs no podran establir-se".

Les seves troballes porten als investigadors a ser més a prop de comprendre aquest complex patró de creixement i juguen un paper molt important per entendre la virulència dels biofilms bacterians, que ajudarà a millorar el disseny de fàrmacs antibacterians específics.

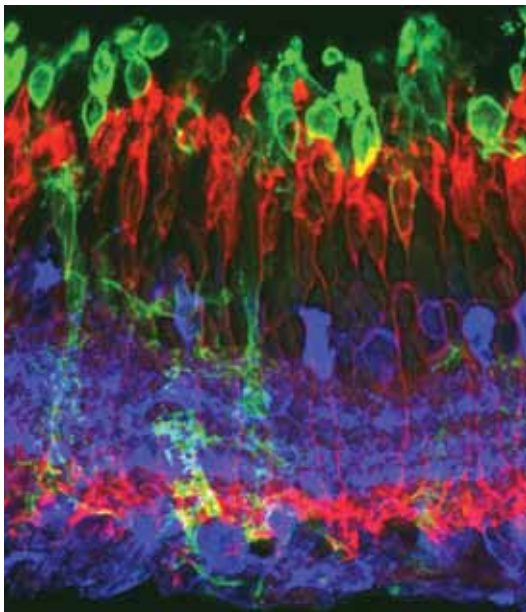
A. Crespo et al (2016). *Pseudomonas aeruginosa* exhibits deficient biofilm formation in the absence of class II and III ribonucleotide reductases due to hindered anaerobic growth. *Frontiers in Microbiology* 7:688

### Seguiment de la virulència bacteriana: moduladors globals com a indicadors

Els investigadors de l'IBEC i els seus col·laboradors han definit nous marcadors de virulència bacteriana que poden ajudar a fer el seguiment i prevenir els brots d'infeccions per *E. coli*.

En un article publicat a la revista *Scientific Reports*, els investigadors de l'IBEC, la UB, la Universidade de Santiago de Compostela, i l'Institut de Microbiologia Mèdica d'Alemanya i el Centre Alemany per a la Recerca d'Infeccions (DZIF) van examinar la correlació entre la presència de certs gens i el fenotip de virulència de soques molt patògenes d'*E. coli*. Els investigadors van trobar que els genomes de diverses soques patògenes intestinals enteroagregatives d'*E. coli* alberguen dues variants d'un gen que codifica un modulador global (el gen *hha*). Aquestes variants, anomenades *hha2* i *hha3*, predominen en aïllats productors de toxines Shiga, com en la soca mortal O104:H4, així com en aïllats ST131, de distribució mundial i resistent als antibiòtics, que provoquen infeccions extraintestinals.

"Hem demostrat que la detecció d'aquests tipus de proteïnes i dels seus gens pot ser una nova estratègia per identificar els serotips patògens bacterians",



Pròtesis moleculars per restaurar la visió: ratolí rd10 amb una retina completament degenerada que pot "trobar" llum

explica Antonio Juárez, professor a la UB i investigador associat de l'IBEC, qui dirigia l'estudi. "Si podem amplificar hha2 i hha3 com a indicadors de la virulència de les soques d'E. coli aïllades del medi ambient i dels pacients, ens permetrà detectar-les fàcilment i prevenir els brots".

*A. Prieto et al (2016). Tracking bacterial virulence: global modulators as indicators. Sci Rep 6, Article number: 25973*

## Buscant solucions per a la malària als oceans

Investigadors han trobat molècules similars a l'heparina en cogombres de mar, algues vermelles i esponges marines, amb una activitat reduïda com a anticoagulant que es pot utilitzar per a enfocaments terapèutics contra la malària.

L'heparina pot bloquejar l'adhesió dels eritròcits infectats a diversos receptors de l'hoste i interrompre el creixement del patògen. El problema amb l'heparina és la seva potent activitat anticoagulant: les quantitats necessàries per al tractament de la malària podrien provocar una excessiva anticoagulació i hemorràgies. També hi ha el risc potencial d'infecció, perquè els polisacàrids com l'heparina solen obtenir-se de mamífers.

La unitat conjunta de Nanomalària de l'IBEC/ISGlobal, juntament amb els seus col·laboradors a l'IN2UB i la Universitat Federal de Rio de Janeiro, van buscar a l'oceà per trobar la seva solució a aquest problema. En molècules similars a l'heparina obtingudes de cogombres de mar, algues vermelles i esponges marines, els

investigadors van trobar que les propietats anticoagulants eren molt més reduïdes.

El seu descobriment implica que les molècules relacionades amb l'heparina ara es poden explorar per a nous enfocaments terapèutics contra la malària, en els quals els polisacàrids amb baixa activitat anticoagulant podrien jugar un doble paper: com a fàrmacs i promovent la resposta immune.

*J. Marques et al (2016). Marine organism sulfated polysaccharides exhibiting significant antimalarial activity and inhibition of red blood cell invasion by Plasmodium. Sci Rep 6, Article number: 24368*

## Generació d'empelts de cor humà a partir de cèl·lules mare pluripotents humanes (hPSC)

Científics de l'IBEC, en col·laboració amb l'Hospital General Universitari Gregorio Marañón d'Espanya i altres dos grups dels EUA, han fet un gran salt en els avenços per a la regeneració del cor en aconseguir, per primera vegada, empelts de cor a partir de cèl·lules mare pluripotents humanes en un període inferior a un mes.

Els col·laboradors descriuen com van descel·lularitzar cors humans deixant la matriu extracel·lular intacta. A continuació, van utilitzar tècniques d'edició del genoma en cèl·lules mares pluripotents humanes (hPSC) per produir de manera eficient cardiomiòcits, o cèl·lules cardíaques, que es poden utilitzar per repoblar les matrius extracel·lulars dels ventricles humans descel·lularitzats. Les cèl·lules mare pluripotents són

essencials per a aquest procés, perquè el cos no pot generar nous cardiomiòcits després d'un atac de cor o alguna altra lesió.

Les cèl·lules dins les matrius de cor humà descel·lularitzat mostren un grau superior de diferenciació cardíaca fisiològica i molecular en comparació amb aquelles cèl·lules cultivades en plaques de cultiu amb teixit normal, que ha estat el mètode habitual fins ara. Només van caler 24 dies perquè aquests empelts cardíacs humans mostressin les respostes electrofisiològiques correctes necessàries en la funció cardíaca, dit d'una altra manera: bategar.

Aquest tipus de descel·lularització i recel·lularització d'òrgans representa una estratègia prometedora per al desenvolupament d'òrgans biofuncionals per cribratge farmacològic i medicina personalitzada.

*E. Garreta et al (2016). Myocardial commitment from human pluripotent stem cells: Rapid production of human heart grafts. Biomaterials, 98, 64-78*

## Juny

### Activació no invasiva de proteïnes en teixit profund

Investigadors de l'IBEC i els seus col·laboradors al Centre de Medicina Regenerativa de Barcelona (CMR[B]) han desenvolupat una nova tècnica revolucionària basada en la fotoactivació mitjançant la qual es pot activar i fer el seguiment de cèl·lules en teixits profunds in vivo sense causar cap dany.

Aquest mètode es basa en un sistema de fotoactivació que utilitza un inductor inactiu encapsulat (Cre-loxP) que penetra profundament dins el cos però només esdevé funcional quan s'activa per llum. Un cop que s'ha activat, l'inductor és capaç de modificar determinades parts de l'ADN de les cèl·lules específiques el comportament de les quals s'està estudiant. D'aquesta manera, es controla l'expressió de les proteïnes i els canvis es poden dirigir a tipus de cèl·lules específics utilitzant únicament un estímul extern com a desencadenant.

"Aquesta tècnica innovadora és una solució al problema de la dispersió i permet l'activació de les proteïnes que es troben en les cèl·lules dels teixits més profunds in vivo, sense interferir en l'esperança de vida de l'animal", explica Dobryna Zalvidea, de l'IBEC.

La modificació genètica persisteix durant tota la vida de la cèl·lula i es transmet a tots els seus descendents.

*I. Tekeli et al (2016). Long-term in vivo single-cell lineage tracing of Deep structures using three-photon activation. Light: Science & applications, 5, 1-7*

### Ús de la impressió 3D per crear eines essencials de recerca

La impressió 3D suposarà una revolució per a la recerca i els investigadors de l'IBEC han estat explorant les possibilitats d'utilitzar la nova tecnologia per millorar ara els seus processos i mètodes.

En una col·laboració amb la UPF, el CINVESTAV-Monterrey de Mèxic i la Universitat de Washington, els científics han desenvolupat una nova manera de produir dispositius microfluidics, uns sistemes en els quals es processen baixos volums de fluids. Es tracta d'eines essencials en moltes àrees de la recerca biomèdica, com l'anàlisi d'ADN, la tecnologia de "laboratori en un xip" i un sistema que permet als biòlegs cel·lulars controlar l'entorn cel·lular complet.

Fent servir un tipus diferent de resina, poli (etilenglicol) diacrilat, o PEG-DA, i un mètode d'impressió en 3D conegut com a estereolitografia, els investigadors han pogut construir amb una impressora en 3D un dispositiu que és molt transparent (perquè els sistemes microfluidics necessiten tenir una visibilitat excel·lent) i en el qual es poden cultivar cèl·lules.

"Amb aquesta nova resina biocompatible i el procés d'impressió 3D, evitem els inconvenients dels dispositius PDMS (polidimetilsiloxà, també anomenat dimeticona) que, a més de ser tediosos de fer, tendeixen a fallades d'assemblatge i dificulten desplegar-los en recerca i entorns clínics", explica Josep Samitier, director de l'IBEC. Un dels seus estudiant de doctorat, Luis G. Rigat, va fer una estada de recerca a la Universitat de Washington per aprendre dels investigadors que ja treballen amb la impressió en 3D.

*A. Urrios et al (2016). 3D Printing of Transparent Bio-Microfluidic Devices in PEG-DA. Lab Chip, 16, 2287-2294*

### Micobacteris en oli d'oliva per al tractament del càncer

Investigadors de la Universitat Autònoma de Barcelona i de l'IBEC han descobert una manera efectiva d'administrar un micobacteri necessari per al tractament del càncer de bufeta, mitjançant una formulació basada en oli d'oliva.

Han trobat una manera de reduir la formació de grumolls naturals que es produeix quan els micobacteris, que posseeixen un alt contingut de lípids en les seves parets, s'introdueixen en les solucions aquoses que habitualment s'utilitzen per a la instil·lació intravesical en pacients amb càncer de bufeta. Aquesta formació de grumolls pot interferir amb la interacció de les cèl·lules micobacterianes-hoste i influir negativament en els seus efectes antitumorals.

Després d'anunciar l'any passat el descobriment que les cèl·lules d'*M. brumae* ofereixen una alternativa

que millora els tractaments actuals per al càncer de bufeta, com els BCG, que poden causar infeccions, els col·laboradors han buscat maneres per millorar-ne l'activitat immunoterapèutica. Per a això, han dissenyat diferents emulsions que poden incrementar l'homogeneïtat i l'estabilitat i, per tant, l'eficàcia de les solucions de les solucions de micobacteris quan s'introdueixen en el cos.

“De les emulsions que vam provar, la que està basada en l'oli d'oliva indueix una resposta immune important tant en experiments *in vitro* com *in vivo*. A més, les característiques d'aquesta emulsió, que conserva la viabilitat dels micobacteris i proporciona taxes d'antiaglutinació més elevades, indiquen unes condicions favorables per arribar a l'epiteli de la bufeta”, explica Eduard Torrents, de l'IBEC, que va contribuir a l'estudi.

*E. Noguera-Ortega et al (2016). Mycobacteria emulsified in olive oil-in-water trigger a robust immune response in bladder cancer treatment. Scientific Reports, 6:27232*

## Juliol

### Pròtesis moleculars per restaurar la visió

El grup de l'IBEC de Pau Gorostiza, professor de l'ICREA, juntament amb el d'Amadeu Llebaria, de l'IQAC-CSIC, han desenvolupat unes molècules que es poden aplicar com a pròtesis moleculars regulades per llum per ajudar a restaurar la visió en casos de degeneració retinal.

Els fàrmacs regulats per llum es poden fotocommutar remotament, és a dir, la seva activitat biològica es pot activar i desactivar mitjançant llum. Ara, els col·laboradors han aconseguit proteïnes a partir de neurones implicades en la visió que responen de manera semblant a com ho fan en condicions fisiològiques normals, és a dir, desencadenen una resposta quan reben llum. D'aquesta manera, poden actuar com a molècules protètiques i restaurar la fotoresposta de les retines degenerades.

Les molècules es van provar en teixits retinals de ratolins cecs. En aquests teixits s'hi va observar l'activació de les cèl·lules en la retina, que enviava un senyal elèctric en resposta a la recepció de llum. “Els nostres fotocommutadors covalents dirigits (TCP) poden funcionar en una gran varietat d'organismes (incloent-hi l'ésser humà) per als quals actualment estan disponibles tècniques de manipulació (opto)genètica limitades. Aquesta perspectiva fa que els resultats en la fotosensibilització de la retina siguin especialment atractius”, explica el Pau.

Aquest tipus de tractament, encara que lluny en el futur, podria ajudar a restaurar la sensibilitat a la llum i a la foscor amb un fàrmac.

*M. Izquierdo-Serra et al (2016). Optical control of*

*endogenous receptors and cellular excitability using targeted covalent photoswitches. Nature Communications 7, 12221*

## Setembre

### Les cèl·lules es mouen en grup cap a teixits rígids

En un estudi publicat a *Science*, investigadors de l'IBEC han demostrat que diversos tipus de cèl·lules se senten atrets per les zones més rígides dels teixits. Han desenvolupat noves tècniques per crear biomaterials amb variacions de rigidesa, i els van utilitzar per observar quins grups de cèl·lules es movien preferentment cap a les zones més rígides. Com més gran era el grup, més eficient era el moviment, i les cèl·lules individuals eren incapaces de trobar el camí cap a les zones més rígides.

Els investigadors han desenvolupat una teoria que explica el fenomen, que han anomenat “durotaxi col·lectiva”. “Cada cèl·lula aplica una força al seu entorn que li permet mesurar la rigidesa circumdant. Però les cèl·lules necessiten interactuar físicament les unes amb les altres per transmetre aquesta informació col·lectivament amb la finalitat de moure's”, explica Pere Roca-Cusachs, investigador de l'IBEC, professor a la Universitat de Barcelona i director adjunt de l'estudi.

“És un exemple d'intel·ligència col·lectiva: un grup pot dur a terme una tasca que els seus individus aïllats no poden fer”, explica Xavier Trepast, investigador de l'ICREA a l'IBEC i director de l'estudi. “Els tumors són més rígids que el seu entorn, per tant, la durotaxi col·lectiva pot explicar els mecanismes pels quals les cèl·lules tumorals es mouen per iniciar el procés metastàtic. De manera similar, les cicatrius també són més rígides que els teixits del seu entorn. Creiem que la durotaxi col·lectiva és un mecanisme clau per explicar com es mouen les cèl·lules per cicatritzar les ferides, i que això ens podria ajudar a esbrinar com controlar la metastasi”.

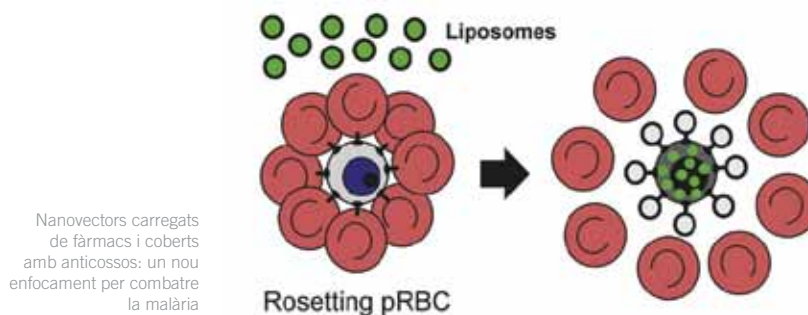
*R. Sunyer et al (2016). Collective durotaxi cell emerges from long-range force intercellular transmission. Science, 353, 6304, 1157-1161*

## Octubre

### Un nou enfocament per combatre la malària

Una nova combinació de tractament, basat en l'ús de nanovesícules recobertes amb anticossos que tenen com a diana una proteïna del paràsit i, al mateix temps, estan carregades amb un fàrmac antimalària, representa una alternativa prometedora en el tractament de la malària, amb l'avantatge d'endarrerir el





desenvolupament de la resistència en el paràsit.

Els glòbuls vermells infectats pel paràsit de la malària expressen una proteïna a la superfície de la cèl·lula (PfEMP1) que els permet adherir-se a les cèl·lules que revesteixen els vasos sanguinis i n'eviten l'eliminació. A més, la proteïna PfEMP1 és una de les molècules responsables de l'agregació (formació en rosetes) de les cèl·lules infectades, la qual cosa comporta la formació de coàguls i contribueix al desenllaç mortal de la malària greu.

En aquest estudi, els autors buscaven inhibir la formació en rosetes in vitro mitjançant l'ús de nanovesícules (liposomes) cobertes amb anticossos contra la PfEMP1 i carregades amb un fàrmac antipalúdic. Van descobrir que les immunoliposomes es dirigien específicament als eritròcits infectats i interrompien físicament la formació de rosetes. A més, van administrar el fàrmac a les cèl·lules infectades, inhibint així el creixement del paràsit. "La probabilitat que un paràsit acabi sent resistent a dos fàrmacs que actuen de manera diferent és molt baixa", explica Xavier Fernández-Busquets. "La combinació de tractaments endarrerix l'evolució de la resistència en el paràsit i, per tant, pot contribuir a eradicar la malària".

*Moles E, et al (2016). Development of drug-loaded immunoliposomes for the selective targeting and elimination of rosetting Plasmodium falciparum-infected red blood cells. J Control Release, 241:57-67.*

## Molècules activades per llum per controlar els receptors de glutamat

Investigadors de l'IBEC, l'IQAC-CSIC, la UAB, el Centro de Investigación Biomédica en Red (CIBER-BNN) i el CNRS francès han desenvolupat unes molècules que poden modular l'activitat dels receptors de glutamat en el sistema nerviós central, amb importants aplicacions en biomedicina.

Els receptors de glutamat estan implicats en les transmissions sinàptiques del sistema nerviós central. Estan implicats en molts processos, com ara la percepció del dolor, la memòria i la regulació motora. L'alteració en la seva activitat s'associa amb diferents

malalties, de manera que poder controlar-los és un enfocament important per al desenvolupament de fàrmacs.

Els científics han fet una molècula que canvia de forma en rebre llum violeta i que s'acobla als receptors de glutamat, i això fa que el receptor redueixi o augmenti la seva activitat. L'ús controlat de la llum permet un acoblament precís i localitzat.

Les molècules també es podrien fer servir en estudis biològics del sistema nerviós central o per avaluar noves teràpies. Es poden considerar com una mena de fàrmacs controlats que actuen en una zona determinada del cervell activats amb "microleds" implantats en el cos. L'ús d'aquests fàrmacs podria portar a un control precís en el lloc rellevant i a controlar la durada dels seus efectes, en línia amb les noves tendències cap a una medicina de precisió.

*X.Rovira, et al (2016). OptoGluNAM4.1, a Photoswitchable Allosteric Antagonist for Real-Time Control of mGlu4 Receptor Activity. Cell Chemical Biology, 23, 8, 929-934*

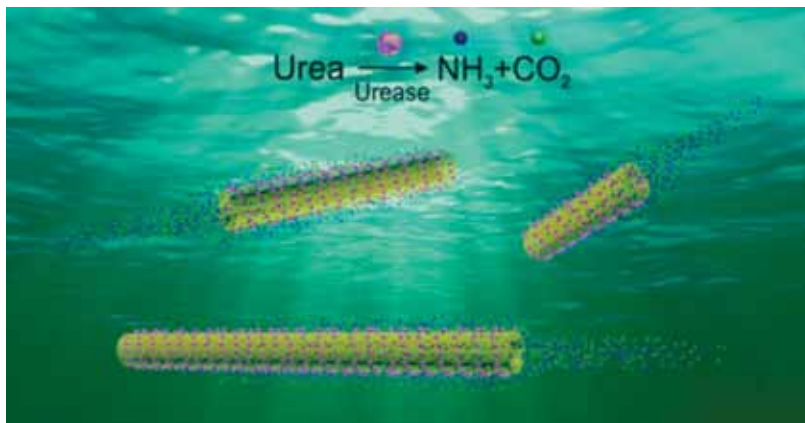
## Novembre

### Nanoreactors que baten rècords i utilitzen combustible segur

Els nanoreactors de Samuel Sánchez, cap de grup de l'IBEC i professor de recerca a l'ICREA, han establert un nou rècord mundial per al motor a reacció més petit creat mai per l'home.

El Samuel i els seus col·legues i col·laboradors del Max Planck Institute for Intelligent Systems (Alemanya) i de l'Institut de Tecnologia Harbin (Xina) descriuen els seus nanoreactors tubulars que es propulsen sense emissió de bombolles i que, amb una grandària de 200 nm, fan un terç de la mida dels motors a reacció més petits dissenyats fins avui, de 600 nm.

A més de batre rècords, aquests nanoreactors s'accionen mitjançant una reacció biocatalítica activada enzimàticament amb urea, un compost que



es produeix de manera natural, com a combustible biocompatible. Són els primers nanoreactors tubulars que no es propulsen amb bombolles, el mètode habitual que es feia servir per a què aquestes màquines s'autopropulsin, però la seva toxicitat (les bombolles d'oxigen es formen per la descomposició catalítica de peròxid d'hidrogen) feia impossible la seva aplicació biomèdica.

A més, la seva forma tubular significa que tenen potencial per arribar a la seva diana d'una manera més directa a la que empen micromotors anteriors propulsats amb ureasa, que fins ara tenien forma esfèrica. Els següents passos dels investigadors seran carregar aquestes nanomàquines amb fàrmacs d'interès clínic i fer-hi proves *in vitro* i, després, *in vivo*.

*Xing Ma et al (2016). Bubble-Free Propulsion of Ultrasmall Tubular Nanojets Powered by Biocatalytic Reactions. J. Am. Chem. Soc. 138 (42), 13782–13785*

## Desembre

### Ús de la microscòpia EFM per investigar les estratègies de supervivència de les endòspores

Un grup de l'IBEC ha demostrat, per primera vegada, que les propietats d'hidratació d'una única endòspora bacteriana en condicions variables d'humitat relativa ambiental es poden determinar amb molta precisió i reproductibilitat, i d'una manera no destructiva, la qual cosa suposa un nou avenç en el coneixement de les estratègies de supervivència de les endòspores.

Les endòspores es consideren la forma de vida més resistent de la Terra, i es produeixen a partir de certes cèl·lules bacterianes en resposta a la falta de nutrients. Poden romandre en estat metabòlic dormint durant dècades en una varietat d'entorns, incloent-hi l'aire, el sòl o la matèria orgànica. Tanmateix, quan

s'exposen a les condicions adequades, poden tornar a germinar com a cèl·lules bacterianes vegetatives en uns minuts, la qual cosa constitueix una estratègia de supervivència important per als organismes vius.

Una altra de les propietats més destacades de les endòspores bacterianes és la seva resposta als canvis en la humitat relativa de l'entorn (higroscopicitat). Les endòspores també són conegudes perquè absorbeixen la humitat de l'ambient sense que això comprometi la seva viabilitat, la qual cosa es creu que està relacionada amb la distribució interna de l'aigua en les endòspores.

El grup del Gabriel Gomila de Caracterització bioelèctrica a la nanoescala ha treballat conjuntament amb Antonio Juárez, investigador associat de l'IBEC i professor a la UB: han utilitzat la microscòpia de forces electrostàtiques (EFM), una variació de la microscòpia de força atòmica que permet mesurar les propietats internes d'hidratació (l'absorció de la humitat i la distribució interna de l'aigua) de les endòspores en condicions d'alta humitat relativa.

"Ha sigut fascinant observar com l'estructura de l'endòspora és capaç de preservar el seu nucli, on es troba l'ADN, sota condicions de baixa hidratació, independentment de la humitat relativa a l'ambient. Tot això certament és clau en les extraordinàries aptituds de supervivència de l'endòspora", explica el Gabriel. "Aquesta propietat també és la base de les seves sorprenents propietats de resposta a l'aigua, que ha dut a investigar nous dispositius recollidors d'energia basats en endòspores que poden generar energia elèctrica a partir de l'evaporació d'una massa d'aigua, així com dispositius electromecànics d'efecte túnel amb punts quàntics de grafi".

Els resultats del grup de l'IBEC també demostren la sensibilitat i el potencial de la tècnica EFM per abordar amb precisió les propietats higroscòpiques d'objectes a petita escala.

*M. Van Der Hofstadt et al (2016). Internal Hydration Properties of Single Bacterial Endospores Probed by Electrostatic Force Microscopy. ACS Nano, 10.1021/acsnano.6b06578*

## Notícies destacades 2016

### Gener

#### Finançament del CER-ERC per fer front als contaminants en l'aigua

Samuel Sánchez, cap de grup de l'IBEC i professor de recerca a l'ICREA, va rebre una subvenció Proof of Concept del Consell Europeu de Recerca (CER-ERC) per explorar el potencial d'innovació de la seva recerca.

El seu projecte "Active microcleaners for water remediation" (Microcleaners) vol fer front a l'enorme augment dels contaminants en l'aigua que és el resultat del creixement massiu de les activitats industrials, domèstiques i agrícoles.

Els diminuts micronetejadors (microcleaners) són sistemes multifuncionals capaços de netejar els contaminants químics i biològics i es basen en la mateixa tecnologia que Samuel utilitza per als seus nanorobots autopropulsats, que s'han dissenyat per a aplicacions en nanomedicina com l'administració de fàrmacs.

#### El director de l'IBEC és membre numerari de l'IEC

Josep Samitier, director de l'IBEC, va ser elegit membre numerari de l'Institut d'Estudis Catalans.

L'Institut d'Estudis Catalans (IEC) és una institució amb molta influència en la societat i es dedica a fomentar i desenvolupar la recerca i l'estudi de tots els elements de la cultura catalana, i sobretot és conegut pel seu treball en la normalització del català.

Enric Prat de la Riba, aleshores president de la Diputació de Barcelona i que arribaria a ser el primer president de la Mancomunitat de Catalunya, va fundar l'IEC l'any 1907 i entre els seus membres s'hi inclouen personalitats com August Pi i Sunyer, Àngel Guimerà i Pompeu Fabra. L'IEC és membre de la Unió Acadèmica Internacional des de l'any 1922.

### Febrer

#### Ajuda per a les persones sense llar

David Badia, Director de Gestió de l'IBEC, va lliurar en nom dels empleats de l'IBEC els 665 € recaptats

per l'Institut durant la celebració de Nadal del 2015 a la Fundació Arrels, una organització benèfica per a persones sense llar situada al barri del Raval de Barcelona.

Ferran Busquets, director d'Arrels, es va mostrar molt content de rebre els fons, que van ser donats pels membres de la comunitat de l'IBEC que havien comprat bitllets per a la tómbola el 17 de desembre de 2015. Els diners es destinaran a ajudar els 400 voluntaris d'Arrels a arribar a més de 1.600 persones sense llar cada any per proporcionar-los roba, medicines, ajuda psicològica i allotjament.

#### Samuel Sánchez inspira 255 estudiants prometedors

Samuel Sánchez, cap de grup de l'IBEC i professor de l'ICREA, va ser el conferenciant convidat a una cerimònia que va tenir lloc a Món Sant Benet organitzada per la Fundació Catalunya-La Pedrera, per celebrar la concessió d'un ajut de 1.000 € a cadascun dels 255 estudiants que han obtingut les millors notes d'accés a la Universitat.

Aquest any era la 19a edició del programa "Ajuts Universitaris", una iniciativa única a Catalunya que dona suport a estudiants que comencen la seva carrera universitària. Germán Ramón-Cortés i Marta Lacambra, president i directora general respectivament de la Fundació Catalunya-La Pedrera, van presidir l'acte, que també va comptar amb la presència de representants de totes les universitats catalanes.

### Març

#### Rellevant en cercles importants

Samuel Sánchez, cap de grup de l'IBEC i professor de recerca a l'ICREA, va ser el guanyador de l'edició d'aquest any del Premi Jove Rellevant del Círculo Ecuestre.

Samuel va rebre aquest honor al sopar de gala que va tenir lloc el mes de març, en el transcurs del qual els membres d'aquesta exclusiva societat el van votar primer dels tres finalistes. El premi reconeix i recompensa una persona o un equip de persones menors de 38 anys que hagin desenvolupat un projecte que aporti canvis significatius per a benefici de la societat catalana i espanyola.

El Círculo Ecuestre el van fundar l'any 1856 un grup de catalans de classe mitjana units per un interès

comú: l'equitació. Des de llavors és un punt de trobada de la societat catalana i un lloc on es debaten els assumptes actuals i passats en un lloc on s'uneixen la cultura, els negocis i l'oci. Actualment el club té 1.565 membres, 400 dels quals menors de 40 anys, i representen tots els àmbits de la societat: l'economia, la política, la societat i la cultura.

## Xavier Trepà, finalista al premi Vanguardia de la Ciència

Xavier Trepà, cap de grup de l'IBEC i professor de recerca a l'ICREA, va quedar tercer al premi Vanguardia de la Ciència.

El Xavier va ser nominat, al costat del Dr. Marino Arroyo de la UPC, per la recerca dels seus grups en tot allò que succeeix a escala cel·lular quan els teixits del cos es trenquen, un treball que es va publicar l'any passat a la revista *Nature Materials*. Xavier i Marino van obtenir el 15,3% dels vots en l'enquesta als lectors que va estar disponible al llarg del mes de febrer per designar els científics espanyols que van fer la recerca més important durant l'any 2015.

El primer lloc va ser per Joan Seoane, del Vall d'Hebron Institut d'Oncologia (VHIO), pel seu treball sobre la punció lumbar contra els tumors cerebrals. Clara Soria-Valles i Fernando G. Osorio de la Universitat de Oviedo van quedar en segon lloc pel seu treball sobre el paper de la molècula NF-kB en l'envelliment.

## "la Caixa" i Cellex donen suport a la recerca en medicina fetal

L'IBEC forma part d'una revolució en la cirurgia fetal i la recerca de les malalties prenatales gràcies al suport de les fundacions Obra Social "la Caixa" i de Cellex.

Les dues fundacions han finançat dos grans projectes coordinats pel Centre de Recerca de Medicina Fetal, Fetal i+D de l'Hospital Clínic i l'Hospital Sant Joan de Déu. Una part del projecte de cirurgia fetal, promogut per la Fundació Cellex, millorarà les intervencions que actualment es duen a terme, a més del desenvolupament de nova cirurgia per tractar els problemes per als quals actualment no hi ha solucions.

## GLAM dóna suport a la recerca en leucèmia

El projecte GLAM, del qual n'és sòcia Elena Martínez, responsable del grup de Biomimètica per a sistemes d'enginyeria cel·lular de l'IBEC, va donar suport a la 3a Festa StandupPaddle (SUP) en ajuda de la recerca en leucèmia, que va tenir lloc el 24 d'abril a Barcelona.

A través de la plataforma de microfinançament "Mi

grano de arena", GLAM va recollir donacions per a l'esdeveniment, que incloïa carreres de surf de rem, activitats en família, i molt més. Totes les donacions fetes a través del web i el 75% dels diners recaptats durant aquesta jornada es van enviar a la Fundació Josep Carreras, una organització amb seu a Barcelona que té com objectiu fer que la leucèmia sigui una malaltia curable al 100%.

## Abril

### Fibrosi quística: la lluita continua

Representants de l'Associació Catalana de Fibrosi Quística (ACFQ) van visitar l'IBEC el 22 de març per conèixer els investigadors i comentar l'enfocament del seu continu suport en la recerca de la malaltia.

La visita va tenir lloc en el marc d'una base exploratòria per a una possible nova iniciativa que impulsa l'Obra Social "La Caixa" per centrar-se en el suport a les malalties rares.

El grup d'Eduard Torrents, Infeccions Bacterianes: Teràpies Antimicrobianes està investigant l'enzim que promou el creixement del bacteri associat a aquesta malaltia, i les possibles dianes terapèutiques, amb el suport de l'ACFQ des del 2009.

## Entrevistes del Programa Internacional de Doctorat de l'IBEC

22 candidats esperançats van visitar l'IBEC per fer les Entrevistes del Programa Internacional de Doctorat que permeten aconseguir una plaça al Programa Internacional de Doctorat de l'IBEC.

Els candidats, que representen a 12 països, es van seleccionar entre les més de 150 persones que van presentar la sol·licitud per a les nou places que ofereix el programa amb el suport de la subvenció Severo Ochoa i La Caixa. És la primera vegada que l'IBEC fa entrevistes massives d'aquest tipus, perquè el programa de doctorat ha estat una novetat d'aquest any i forma part de l'estratègia de l'Institut pel 2014-2017 per atreure els millors talents de tot el món a través d'un procés de selecció transparent, obert i internacional.

## Un projecte de l'IBEC entre els 44 finançats per AXA

El Fons per a la Recerca d'AXA, iniciativa de filantropia científica internacional de l'asseguradora AXA, va anunciar que dedicarà 15,6 milions d'euros l'any



Entrevistes del Programa Internacional de Doctorat de l'IBEC: Vito Conte, cap del grup Mecànica del desenvolupament i la malaltia, porta esperança a un jove

2016 en 44 nous projectes de recerca amb les principals institucions acadèmiques de 16 països.

El projecte de l'IBEC, de dos anys, "Novel approaches for Pandemic Virus Targeting Using Adaptive Polymers", està dirigit pel nou responsable de grup júnior Lorenzo Albertazzi i té com a objectiu aprofitar la nanotecnologia per introduir una nova classe d'eines per lluitar contra els virus. Aquest i els altres 43 projectes nous es van anunciar en un acte a París, que va reunir a executius i experts d'AXA, membres de la comunitat científica AXA Research Fund i socis acadèmics, així com altres parts interessades.

## Enfocament en la fibrosi quística

Coincidint amb el Dia Nacional de la Fibrosi Quística 2016, l'IBEC i l'Associació Catalana de Fibrosi Quística (ACFQ) van organitzar un acte, "Present i futur de la fibrosi quística", esdevenint el 27 d'abril a l'auditori Barradas.

Com a part de la nova sèrie d'activitats de divulgació de l'IBEC "Enfocament en...", que destacarà malalties en les quals treballen els investigadors de l'Institut per trobar-hi solucions, la jornada vol desvetllar la consciència sobre la fibrosi quística i presentar els resultats de la recerca i els avenços clínics relacionats amb la malaltia, que és una de les malalties genètiques greus més habituals a Catalunya. El grup Infeccions bacterianes: Teràpies Antimicrobianes està investigant l'enzim que promou el creixement del bacteri associat a aquesta malaltia, i les possibles dianes terapèutiques, amb el suport de l'ACFQ des del 2009.

## IBEC signa un acord amb Bioibérica

L'IBEC va signar un acord de col·laboració amb Bioibérica S.A., una empresa especialitzada en R+D, producció i venda de biomolècules i noves tecnologies per a les indústries farmacèutiques, veterinàries i agroquímiques. És la història d'èxit més recent en la cerca activa de l'IBEC per establir projectes de recerca amb socis de la indústria que comparteixen el seu compromís de portar la recerca i les tecnologies de salut d'alta qualitat al mercat i el pacient.

Junts, l'IBEC (concretament la unitat conjunta de Nanomalària amb l'ISGlobal, dirigida per Xavier Fernández-Busquets) i Bioibérica, que des de la seva formació l'any 1975 s'ha centrat en la recerca i la producció de biomolècules extretes de teixit animal amb importants propietats biològiques i terapèutiques, exploraran maneres de combinar la seva experiència per aconseguir avenços en la medicina del futur.

## Maig

### La gira europea de Leica arriba a l'IBEC

Científics de l'IBEC i altres treballadors del Parc Científic de Barcelona (PCB) van gaudir de tallers especials de Leica.

L'IBEC va acollir a Espanya la gira europea de Leica de l'any 2016, que permet que els investigadors tinguin experiències pràctiques amb alguns dels microscopis d'última generació de la companyia i altres equips.

Les tecnologies que es van presentar i les demostra-





Xavier Trepà, professor de l'ICREA i cap de grup de l'IBEC, va ser el convidat estrella en la celebració del primer aniversari de Big Vang, la secció digital de ciència de La Vanguardia

cions que es van fer en els tallers d'aquesta setmana van ser el microscopi invertit DMI8 amb el mòdul de Recuperació de fluorescència després del fotoblanqueig (FRAP), el seu microscopi confocal SP8 X amb WLL i detectors híbrids, imatges de súper-resolució confocal HyVolution i el Leica TCS SP8 amb Digital LightSheet. Els investigadors van poder provar les seves pròpies mostres en aquests equipaments.

## “Peru-sing”: oportunitats de col·laboració a Amèrica del Sud

Josep Samitier, director de l'IBEC, va visitar el Perú com a part d'una delegació de representants dels centres de recerca Severo Ochoa i María de Maeztu d'Espanya.

La visita a Lima, organitzada pel Ministeri d'Economia i Competitivitat (MINECO), que atorga els dos tipus de premis a l'Excel·lència, tenia com a objectiu reunir les principals institucions espanyoles amb les de l'Aliança del Pacífic: Xile, Colòmbia, Mèxic i Perú.

Cadascun dels vuit centres espanyols va presentar les seves recerques i estratègies internacionals, i també va tenir l'oportunitat d'escollar les intervencions dels seus col·legues dels centres de l'Aliança del Pacífic, així com identificar sinergies potencials.

## Juny

### En presència de la reialesa

Josep Samitier, director de l'IBEC, juntament amb altres representants de centres Severo Ochoa i María de Maeztu d'Espanya, va ser rebut per ses majestats el Rei i la Reina.

Ses majestats van rebre al Palacio de la Zarzuela els directors i representants de 33 institucions, incloent-

hi l'IBEC, que han estat obtingut el reconeixement institucional més alt de recerca científica a Espanya.

Carmen Vela, Secretària d'Estat de Recerca, Desenvolupament i Innovació, ha destacat la importància d'aquests centres i unitats per a l'avenç del coneixement a Espanya.

## Tres minuts de fama

Ana Solórzano, estudiant de Doctorat de l'IBEC, ha estat seleccionada com una de les 10 finalistes, d'entre 300 participants, per a la competició “Tesi en 3 Minuts” a les Jornades de Cooperació CONACyT-Catalunya 2016 (JCCC).

L'Ana, que està fent el seu doctorat en el grup de Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors liderat per Santiago Marco, va presentar una explicació condensada sobre el seu treball sota el títol “Foc, Sensors de Gas, Reconeixement de Patrons, Intoxicació” a la final del concurs, que va ser el 13 de juny.

## Xavier Trepà convidat estrella en el primer aniversari de Big Vang

Xavier Trepà, professor de l'ICREA i cap de grup de l'IBEC, va ser el convidat estrella en la celebració del primer aniversari de Big Vang, la secció digital de ciència de La Vanguardia.

En l'acte, que va tenir lloc el 7 de juny, el Xavier va compartir escenari amb Joan Guinovart, director de l'Institut de Recerca Biomèdica (IRB), on van conversar amb humor sobre la relació entre científics i periodistes, una relació que de vegades pot ser una mica “Pimpinela”, tal com la va descriure Cristina Sáez,

referint-se als desacords que sorgeixen entre les dues parts a l'hora d'explicar la ciència al públic. Juntament amb la periodista Núria Jar, totes dues introduïen les preguntes als convidats.

## Celebrant els avenços en els projectes de recerca de la medul·la espinal i del cervell finançats per la Marató

Pau Gorostiza, cap de grup de l'IBEC i professor de recerca a l'ICREA, va participar en el 17è Simposi de la Marató de TV3, que es va dedicar a celebrar els 30 projectes de recerca que van obtenir finançament en la marató del 2010.

L'acte va tenir lloc a l'Institut d'Estudis Catalans i va incloure una sessió de pòsters oberta al públic i taules rodones d'experts en les quals s'explicaven els resultats dels projectes, que cobrien recerques sobre la comprensió, el tractament i el pronòstic de les lesions de medul·la espinal i del cervell.

## L'IBEC al primer congrés internacional d'impressió 3D

Josep Samitier, director de l'IBEC, i la unitat de Transferència de tecnologia va presentar les funcionalitats de la bioimpressora 3D de l'IBEC en el primer esdeveniment IN(3D)USTRY, que va tenir lloc a Barcelona.

La primera reunió internacional dedicada a la impressió en 3D, "IN(3D)USTRY: From Needs to Solutions" va acollir a empreses i altres organitzacions que van mostrar les innovacions i les oportunitats que pot oferir aquesta nova tecnologia en molts projectes i processos.

La reunió, que va ser fundada per Fira de Barcelona i HP, va atreure professionals d'àrees molts diverses, com automoció, aeronàutica, arquitectura i habitatge, el comerç al detall i els béns de consum i, naturalment, l'assistència sanitària.

## Juliol

### Guanyador a la 10a edició dels Premis Nacionals Alares

En la cerimònia, que es va celebrar al CaixaForum de Madrid, el Director de Gestió de l'IBEC, David Badia, va rebre el segon premi a la "Conciliació de la Vida Laboral, Familiar i Personal, i a la Responsabilitat Social" de la Fundación Alares.

L'IBEC, que va ser un dels 39 guanyadors dels 392

candidats, va rebre el premi per les pràctiques implementades en la seva guia "Mesures de conciliació de la vida personal i laboral", a més de per les seves accions de responsabilitat social.

## L'IBEC, membre clau de les noves comunitats RIS3CAT

L'IBEC és membre d'una de les cinc "comunitats" que rebran finançament com a part de la iniciativa RIS3CAT, que té com a objectiu facilitar i promoure grans projectes a Catalunya que combinin indústria i recerca.

En la reunió de presentació, que es va dur a terme a la seu d'ACCIÓ, agència del Govern per a la competitivitat de l'empresa i coordinadora de RIS3CAT, van presidir l'acte el Conseller d'Empresa i Coneixement Jordi Baiget juntament amb la Directora General d'Indústria, Núria Betriu. El conseller va declarar que RIS3CAT era "l'esforç més gran que s'ha fet mai per la innovació a Catalunya".

L'IBEC és membre de NEXTHEALTH, una de les dues comunitats RIS3CAT relacionades amb la salut d'un total de cinc. Totes elles reuneixen a empreses, organitzacions de recerca, hospitals i altres actors importants, amb la intenció de formar una massa crítica per treballar en col·laboració en projectes a gran escala per impulsar la innovació.

## Setembre

### Entrades a Wikipedia per a l'IBEC

Ara l'IBEC ja té entrades a la Wikipedia (Viquipèdia en la versió catalana) en anglès, castellà i català.

La Wikipedia és el setè web més visitat al món i l'enciclopèdia més gran de la història, amb 5.200.000 entrades només en la versió en anglès. El lloc web ja ha fet 15 anys i s'ha descrit com "l'esforç col·laboratiu més gran en la història de la humanitat".

Com amb totes les entrades de Wikipedia, la pàgina web de l'IBEC és una pàgina "viva" que creixerà i millorarà amb el temps, a mesura que progressi la història de l'Institut.

Amb aquestes noves entrades, l'IBEC s'uneix a la categoria "Instituts de Recerca a Catalunya" de l'enciclopèdia gratuïta en línia, on estan presents altres centres del sistema de recerca català.

## Ferrer, IBEC i Mind the Byte estudiaran noves molècules

## contra la metastasi del càncer

La farmacèutica Ferrer ha creat un consorci amb l'IBEC i l'empresa de bioinformàtica Mind the Byte per estudiar el desenvolupament de noves molècules terapèutiques contra la metastasi del càncer.

El treball seguirà la recerca sobre la interacció de les cadherines i la seva implicació en les cèl·lules que causen metastasi que dirigeix el Dr. Xavier Trepà, professor ICREA a l'IBEC i un dels pocs científics que ha obtingut tres subvencions del Consell Europeu de Recerca (CER-ERC).

## L'IBEC participa al B-Debate

Xavier Rubies, cap del grup Unitat de transferència de tecnologia de l'IBEC, va participar al B-Debate que tractava sobre "Fighting Blindness. Future Opportunities and Challenges for Visual Restoration" organitzat per Barcelona Macula Foundation en col·laboració amb el Centre de Regulació Genòmica (CRG) i LEITAT.

El Xavier va participar en la taula rodona "From Bench to Bedside", en la qual va explicar el procés per portar els resultats de la recerca al mercat. Els altres ponents van estar d'acord amb la seva posició sobre el fet que per aconseguir resultats efectius, cal començar estudiant la demanda i, a continuació, orientar la transferència dels projectes conforme a les necessitats del mercat.

Aquesta edició de B-Debate, una iniciativa de Biocat i l'Obra Social de "la Caixa", tenia per objectiu explorar el potencial de nous enfocaments terapèutics per a les distròfies retinals, combinant la nanotecnologia, la medicina regenerativa, les cèl·lules mare, la teràpia gènica, la genòmica, la bioenginyeria, la fotònica i l'optogenètica.

## Noves estratègies per combatre la malària: heparina i nanomedicina

L'IBEC, l'Institut de Salut Global de Barcelona (IS-Global) i la companyia de biotecnològica Bioibérica han signat un acord de col·laboració per estudiar el desenvolupament de nous compostos derivats de l'heparina per combatre la malària.

La col·laboració, que es va presentar oficialment a la fira BioSpain (Bilbao), es basa en la recerca que du a terme el Dr. Xavier Fernández Busquets, cap de la unitat conjunta de Nanomalària de l'IBEC/ISGlobal, que treballa per desenvolupar teràpies antimalàriques específiques, i el projecte d'R+D de Bioibérica, líder mundial en la producció d'heparina, per buscar noves aplicacions d'aquesta molècula.

La malària infecta cada any a 200 milions de persones

i causa mig milió de morts a tot el món. Des de fa diverses dècades se sap que quan el paràsit de la malària entra en el torrent sanguini, envaeix les cèl·lules del fetge per produir milers de merozoïts (una fase en el cicle vital del paràsit) que entren en la circulació i hi infecten els glòbuls vermells, aconseguint escapar del sistema immunitari.

## Octubre

### Reforçant vincles amb Singapur

Josep Samitier, director de l'IBEC, els caps de grup Elisabeth Engel, Xavier Trepà i Pere Roca-Cusachs, amb Ester Sánchez en representació de la Unitat d'Iniciatives Estratègiques, van ser a Singapur per participar al primer Simposi conjunt IBEC-MBI, que va tenir lloc el 26 de setembre.

L'esdeveniment, organitzat pel Mechanobiology Institute (MBI) de la Universitat Nacional de Singapur, es va dedicar a explorar aquest camp emergent en la zona de contacte entre la biologia cel·lular, la física, l'enginyeria i la biologia computacional, amb l'objectiu de fomentar la col·laboració entre les dues institucions.

El programa va incloure sessions sobre camps específics de recerca compartits pels dos centres, com ara les interaccions cèl·lula-matriu, medicina regenerativa, transducció de matriu a nucli i la migració cel·lular col·lectiva, i hi van participar ponents de tots dos instituts.

### Finançament de l'ERC per a un nou enfocament de la diabetis a l'IBEC

El Dr. Javier Ramón, de l'IBEC, és un dels sis investigadors a Catalunya que han obtingut una subvenció Starting Grant 2016 del Consell Europeu de Recerca (CER-ERC).

L'investigador sènior del grup Sistemes biomimètics per a enginyeria cel·lular ha rebut el finançament atorgat per l'organisme europeu més prestigiós per al seu projecte "Diabetes Approach by Multi-Organ-on-a-Chip" (DAMOC)".

Amb aquest suport, que tindrà una durada de cinc anys, el Javier iniciarà una nova línia de recerca per dissenyar una eina innovadora per provar fàrmacs per a la diabetis. A més de millorar diferents enfocaments per provar fàrmacs, el dispositiu "multiòrgan en un xip" proporcionarà noves teràpies per prevenir la pèrdua de massa de cèl·lules beta i els defectes en la captació de glucosa pel múscul esquelètic associats a la diabetis tipus 2.

Durant 2016, Pere Roca-Cusachs va guanyar el Premi Gibco al líder emergent de la Societat Americana de Biologia Cel·lular i va ser acceptat al Programa de joves investigadors de l'EMBO



## Premi internacional per al Pere com a líder emergent en ciència

Pere Roca Cusachs, cap de grup júnior a l'IBEC i professor ajudant a la UB, és un dels deu finalistes seleccionats per la Societat Americana de Biologia Cel·lular per al Premi Gibco al Líder emergent.

Amb el suport de Thermo Fisher, aquest premi internacional és un reconeixement per als líders emergents en ciència que no són professors titulars a la universitat en les fases inicials de la seva carrera. El Pere va ser triat finalista per la seva recerca, que ha permès conèixer el mecanisme biofísic molecular pel qual les cèl·lules detecten la rigidesa del teixit i la transfereixen en la consegüent senyalització.

## Investigador de l'IBEC guanya un premi internacional d'electroquímica

Ismael Díez, investigador sènior de l'IBEC, va guanyar el premi de la Societat Internacional d'Electroquímica (ISE).

El membre del grup de Nanosondes i nanoconmutadors ha rebut enguany el Premi Jaroslav Heyrovský d'Electroquímica Molecular, que porta el nom del químic i inventor txec, Premi Nobel de Química l'any 1959.

"Estic molt content que es reconegui la meua feina amb aquest premi perquè, tot i que anteriorment he guanyat premis de la ISE, aquest se m'ha atorgat per

les meves contribucions independents com a científic sènior", explica l'Ismael, que també és professor ajudant a la Universitat de Barcelona.

## Primer Jove Investigador EMBO de l'IBEC

Pere Roca-Cusachs, cap de grup júnior de l'IBEC i professor ajudant de la UB, ha estat acceptat en el prestigiós Programa de joves investigadors de la Organització Europea de Biologia Molecular (EMBO).

L'EMBO escull els millors investigadors principals joves d'Europa mitjançant una selecció anual molt competitiva. El Pere va presentar a principis d'octubre el seu pla de recerca per als propers cinc anys davant d'un panel internacional a Heidelberg (Alemanya).

"Estic realment molt content per haver estat acceptat", explica el Pere, que és el primer investigador de l'IBEC seleccionat per a aquest programa i l'únic d'Espanya aquest any.

## L'IBEC distingit com a Centre d'Excel·lència en salut segons l'informe de la Comissió Europea

L'IBEC ha estat designat un dels 28 Centres d'Excel·lència Europeus en un nou informe publicat per la Direcció General de Recerca i Innovació de la Comissió Europea.

En l'informe, l'IBEC apareix al costat d'altres 27 Cen-



Ariadna Bartra, una antiga estudiant de doctorat de l'IBEC, guanyadora d'un Premi PIONER del CERCA, amb Santiago Marco, cap del grup de Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors

tres d'Excel·lència d'Europa en les nou àrees del programa H2020: Nanotecnologia, Fotònica, Fabricació avançada, TIC/Ciberseguretat, Salut, Alimentació/ Agricultura/Silvicultura, Energia, Transport i Clima/ Recursos. L'IBEC, que apareix en l'apartat de Salut, és l'únic institut d'Espanya que apareix a la taula.

## Novembre

### Nova iniciativa per a teràpies avançades a Catalunya

Aquest mes es va produir el llançament del projecte ADVANCECAT, liderat per la Universitat de Barcelona.

Com a part de la comunitat RIS3CAT, ADVANCECAT té com a objectiu accelerar el desenvolupament de teràpies avançades a Catalunya: medicaments basats en teràpia cel·lular, teràpia genètica i enginyeria de teixits, i transferir la recerca bàsica a la indústria i la clínica.

ADVANCECAT està format per 18 organitzacions de l'àmbit de la salut, que inclouen dues universitats, dotze instituts de recerca biomèdica (incloent-hi l'IBEC) i quatre empreses i fundacions privades. A més, ADVANCECAT està coordinat per Biocat i és membre de la comunitat NextHealth, i integrarà els sectors públic i privat per a una millor gestió de recursos que permeti obtenir el màxim rendiment del sistema català de salut.

### S'obre la convocatòria per al programa INPhINIT

Aquest mes de novembre es va obrir la convocatòria per al nou programa de doctorat de l'IBEC INPhINIT, finançat per l'Obra Social "La Caixa".

INPhINIT té com a objectiu atreure a joves investiga-

dors internacionals cap als principals centres espanyols de recerca en ciències de la vida i de la salut, física, tecnologia, enginyeria i matemàtiques.

A cada convocatòria, l'INPhINIT incorpora 57 candidats de totes les nacionalitats que gaudeixen d'un contracte laboral de tres anys al centre de recerca participant que hagin escollit. Els centres tenen la designació d'Unitats o Centres d'Excel·lència Severo Ochoa, Maria de Maeztu o Carlos III que atorga el Ministeri d'Economia i Competitivitat.

### IBEC i GENOMICA presenten NEDxA a Alemanya

La Unitat de transferència de tecnologia de l'IBEC va anar a Alemanya per presentar un nou producte desenvolupat per la unitat conjunta IBEC-GENOMICA. El producte du a terme anàlisis per detectar el virus del papil·loma humà (VPH) en un dispositiu de taula barat, còmode i ràpid.

Xavier Rubies, responsable de la unitat de Transferència tecnològica i en representació de l'IBEC com a centre de recerca vinculat a la salut, va unir forces amb representants de GENOMICA S.A.U. per presentar la matriu nanoelectrònica de diagnòstic NEDxA al Fòrum Mundial de Medicina MEDICA, que va tenir lloc del 14 al 17 de novembre a Düsseldorf.

### Barcelona acull la cimera de l'EIT Health

Barcelona va acollir la primera cimera del consorci EIT Health, a la qual s'hi va presentar el més destacat del seu primer any d'activitat.

L'IBEC és un soci principal en el finançament dels 2.100 milions d'euros del programa de comunitats Knowledge and Innovation Community (KIC), una de les iniciatives finançades pel sector públic més



importants del món en l'àmbit de la salut i de la qual el director de l'IBEC, Josep Samitier, és membre del Comitè Supervisor. Barcelona és una de les co-ubicacions de l'EIT Health, perquè la seu central de la iniciativa a Espanya és el Parc Científic de Barcelona (PCB).

La cimera de l'EIT Health, que va tenir lloc del 23 al 24 de novembre al CosmoCaixa, va reunir 350 participants entre els membres de les organitzacions associades a la iniciativa, membres de programes educatius i altres parts interessades externes.

## L'IBEC s'uneix a una xarxa que forja vincles amb centres mèdics

L'IBEC s'ha incorporat com a soci a la Red de Innovación en Tecnologías Médicas y Sanitarias (ITEMAS), una xarxa d'innovació per a tecnologies mèdiques i de la salut.

L'ITEMAS, promogut per l'Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), reuneix 95 empreses i organitzacions juntament amb 66 centres mèdics a Espanya per col·laborar en projectes d'R+D. Els socis també col·laboraran en iniciatives de divulgació.

## Desembre

### Què podem fer respecte al sexisme en ciència?

Més de 50 persones van assistir a l'esdeveniment especial "Advancing Gender Equality and Diversity in Science", organitzat per l'IBEC. Les xerrades i els debats del matí van tenir com a objectiu conscienciar i reflexionar sobre com equilibrar la igualtat de gènere i, especialment, com poden abordar aquest tema les institucions i també la societat en general mitjançant bones pràctiques i altres estratègies.

## Un èxit més per a l'IBEC a CaixaImpulse

Dos projectes de l'IBEC han rebut finançament com a part del programa CaixaImpulse 2016 que organitzen la Fundació "la Caixa" i la Caixa Capital Risc.

El projecte "Solid tumor therapy" de Pere Roca-Cusachs, cap de grup Mecanobiologia cel·lular i molecular, i el projecte "ISCHEMSURG", dirigit per la investigadora sènior Mònica Mir del grup de Nanobio-enginyeria de Josep Samitier, rebran cadascun 70.000 € enguany al llarg del programa, que té com a objectiu promoure la transferència de tecnologia en ciència.

Investigadors de l'IBEC guanyen premis EIT Health

Eduard Torrents i Elisabeth Engel, caps de grups de l'IBEC, van rebre dos premis a l'acte EIT Health Spain que es va celebrar al Parc Científic de Barcelona (PCB).

El projecte de l'Eduard, Novel Antimicrobial Therapy, va guanyar el primer premi en la categoria "PoC+" dels premis Proof of Concept (PoC+) de l'EIT Health Spain i, per la seva banda, l'Elisabeth va guanyar un premi en la categoria "PoC" per Dermoglass, els apòsits intel·ligents per al tractament de ferides cròniques.

## Samuel Sánchez guanya el Premi Nacional de Recerca al Talent Jove

Samuel Sánchez, cap de grup de l'IBEC i investigador a l'ICREA, ha guanyat el Premi Nacional de Recerca al Talent Jove 2016 que atorguen el Govern de la Generalitat de Catalunya i la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI).

Aquest prestigiós honor s'atorga cada any al jove investigador que ha destacat més a Catalunya, i ofereix una dotació econòmica de 10.000 €.

## Premi PIONER per a una estudiant de l'IBEC

Ariadna Bartra, exestudiant de doctorat a l'IBEC, ha estat guardonada amb un Premi PIONER atorgat pel CERCA.

La tesi doctoral de l'estudiant, titulada "Detecció d'estats inadequats per a la conducció d'un vehicle a partir de la degradació del control dinàmic" i que Bartra va dur a terme en el grup de Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors de l'IBEC, va ser la seleccionada per la seva "aplicabilitat directa i enfocament de mercat, així com pel seu impacte en la millora de la seguretat viària", segons el jurat. La recerca de Bartra, duta a terme en el grup del Santiago Marco, està relacionada amb l'alarma de somnolència del conductor desenvolupada per l'IBEC i l'empresa Ficoso.

L'Ariadna Bartra va rebre el premi juntament amb els altres quatre guanyadors de l'any 2016 en una cerimònia que va tenir lloc el 21 de desembre.

**IBEC**  
Annual Report 2015

An

# Sobre l'IBEC



## Pla Estratègic de l'IBEC 2014-2017

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

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

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

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

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

### HRS4R: Comitè de Gènere i Diversitat

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

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

- El mes d'octubre, quatre grups de recerca de l'IBEC van participar en un projecte sobre Impacte de la diversitat de gèneres (GEDII) que coordina un grup d'experts de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC) i està finançat per la Comissió Europea sota el programa H2020. El projecte examina la relació entre diversitat de gèneres en els equips d'investigadors i el seu rendiment en recerca.
- El mes de novembre del 2016 va concloure el primer "Pla de Gestió de la Diversitat i la Igualtat d'Oportunitats", que ens ha ajudat a incloure una perspectiva de gènere i diversitat en les nostres decisions de manera transversal en la vida quotidiana, des dels petits gestos o accions a les decisions importants.

Amb l'experiència obtinguda i l'interès demostrat per molts membres de la comunitat de l'IBEC, vam començar a consolidar aquests temes. Com a prova d'això, l'any 2016 vam continuar publicant articles periòdicament al butlletí d'informació InsidIBEC. I-BOX, l'eina per a la participació del personal amb suggeriments, ha comple-



L'acte "Promoció de la igualtat de gènere i la diversitat en la ciència" del 2016 va ser la celebració i el punt àlgid del Pla de Gènere i Diversitat

tat el seu primer any i ha rebut 26 idees, que es van votar per triar-ne les millors i han rebut premis per Nadal. També vam obtenir un premi de la Fundació Alares per la "Conciliació de la Vida laboral, familiar i personal i a la responsabilitat social". Aquesta recompensa és conseqüència d'un informe presentat per l'IBEC, que es va tenir en compte com a finalista del premi en la categoria d'Universitats, Escoles de negoci i Organitzacions de recerca.

- També en el mes de novembre, l'acte "Promoció de la igualtat de gènere i la diversitat en la ciència" va constituir la celebració i el punt àlgid del Pla de Gènere i Diversitat, amb l'assistència de més de 50 persones de l'IBEC i d'altres institucions de recerca. El matí de xerrades i debats amb l'objectiu d'abordar els problemes d'igualtat (o la manca d'igualtat) que segueixen existint en ple segle XXI, no només en l'àmbit científic sinó també en la societat com un tot.

Els procediments van començar amb una anàlisi dels estereotips de gènere i envelliment en la nostra societat i, específicament, en la ciència i la publicitat, dut a terme per Montse Montllau, especialista en màrqueting i comunicacions, al qual va seguir l'examen que va fer la Dra. Mara Dierssen, cap de grup del Centre de Regulació Genòmica (CRG), de temes més relacionats amb la ciència, com ara el biaix en la publicació d'articles, l'obtenció de fons i els procediments de contractació. El sociòleg Dr. Jörg Müller, de l'Internet Interdisciplinary Institute (IN3) de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), va examinar les polítiques sobre gènere a la UE, i Carol Marí, Directora de Recursos Humans de l'IBEC, va presentar el Pla d'Acció de l'IBEC per afrontar les qüestions de gènere i diversitat a l'Institut durant el període 2014-2016, destacant el paper del comitè intern. L'acte el va cloure el Dr. Lluís Rovira, Director del CERCA, que va oferir una presentació de les directrius organitzatives per a les pràctiques recomanades en els centres catalans de recerca i va presentar un vídeo sobre com combatre el biaix inconscient en la contractació. Després es va dedicar un temps a preguntes i respostes que van generar interessants debats, i els assistents i els ponents van tenir l'oportunitat de conèixer-se en persona i fer xarxa.

Tal com es va planificar en l'Estratègia de Recursos Humans per a Investigadors (HRS4R) conforme als principis de la Carta Europea de l'Investigador i el Codi de Conducta per a la Contractació d'Investigadors, ha arribat l'hora d'establir un nou Pla. En els darrers mesos de l'any es va fer una crida per demanar voluntaris que s'incorporin com a membres del nou Comitè de Gènere i Diversitat. El nou comitè té membres de totes les posicions de recerca així com del personal de suport i treballa en el disseny, la preparació i la implementació del "Segon Pla de Gestió de la Diversitat i la Igualtat d'Oportunitats de l'IBEC", que inclou un Pla d'Acció que s'ha d'implementar del 2017 al 2019 per progressar cap al respecte, la inclusió de tot i la igualtat a la feina.

# Transparència

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

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

## Organització

### Estructura organitzativa i de funcionament

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

### Alts càrrecs i directius

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

### Empleats públics

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

### Convocatòries: accés i resolució

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

### Representació sindical

- Nombre i cost d'alliberats sindicals

## Línies d'actuació

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

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

## Econòmica i finances

### Pressupostos

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

### Informes d'auditoria de comptes i fiscalització

- Informes d'auditoria de comptes i fiscalització

### Patrimoni de la Generalitat

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

### Subvencions i ajuts

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

## Procediments i actuacions jurídiques

### Normativa

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

### Règim d'intervenció administrativa

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

### Revisió d'actes administratius

- Revisió d'actes administratius

### Resolucions administratives i judicials amb rellevància pública

- Resolucions administratives i judicials amb rellevància pública

### Dictàmens

- Respostes a consultes sobre interpretació i aplicació de la normativa

## Contractació

### Contractes

- Contractes

### Convenis

- Registre de convenis de col·laboració Altres convenis
- Altres convenis

## Territori

### Plans territorials sectorials

- Plans territorials sectorials

### Informació cartogràfica

- Informació cartogràfica



## 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.

### IBEC's relationship with the universities



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.

## Patronat (la major part de 2016)

### PRESIDENT

**Hble. Sr. Antoni Comín i Oliveres**  
**Conseller de Salut** Generalitat de Catalunya

### VICEPRESIDENT PRIMER

**Hble. Sr. Jordi Baiget i Cantons**  
**Conseller d'Economia i Coneixement** Generalitat de Catalunya

### VICEPRESIDENT SEGON

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

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

### MEMBRES

**Dr. Arcadi Navarro i Cuartiellas**  
**Secretari d'Universitats i Recerca** Departament d'Economia i Coneixement, Generalitat de Catalunya

**Dr. Francesc Subirada i Curcó**  
**Director General de Recerca** Departament d'Economia i Coneixement, Generalitat de Catalunya

**Sra. Montserrat Llavayol i Giralt**  
**Director General de Regulació, Planificació i Recursos Sanitaris** Departament de Salut, Generalitat de Catalunya

**Dr. Antoni Andreu Pérez**  
**Responsable de Recerca i Innovació en Salut** Departament de Salut, Generalitat de Catalunya

**Dr. Carlos Enrique Alemán Llansó**  
**Catedràtic** Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

**Dr. Jordi Alberch Vie**  
**Vicerector de Recerca** Universitat de Barcelona (UB)

**Dr. Fernando Orejas Valdés**  
**Vicerector de Recerca** Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

**Dr. Enric Isidre Canela Campos**  
**Vicerector de Política Científica** Universitat de Barcelona (UB)

### SECRETARI

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

## Comissió delegada

### PRESIDENT

**Dr. Francesc Subirada i Curcó**

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

### MEMBRES

**Dr. Antoni Andreu Pérez**

**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. Fernando Orejas Valdés**

**Vicerector de Recerca** Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

### SECRETARI

**Sr. Josep Maria Alcoberro Pericay**

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

## Comitè Científic Internacional

### PRESIDENT

**Prof. Samuel I. Stupp**

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

### MEMBRES

**Prof. Sergio Cerutti**

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

**Prof. Charles J. Dorman**

**Chair of Microbiology** Trinity College Dublin, Ireland

**Prof. Günter R. Fuhr**

**Director** Fraunhofer Institute for Biomedical Engineering, Alemanya

**Prof. Roger Kamm**

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

**Prof. Chwee Teck Lim**

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

**Prof. Krishna Persaud**

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

**Prof. Bernat Soria**

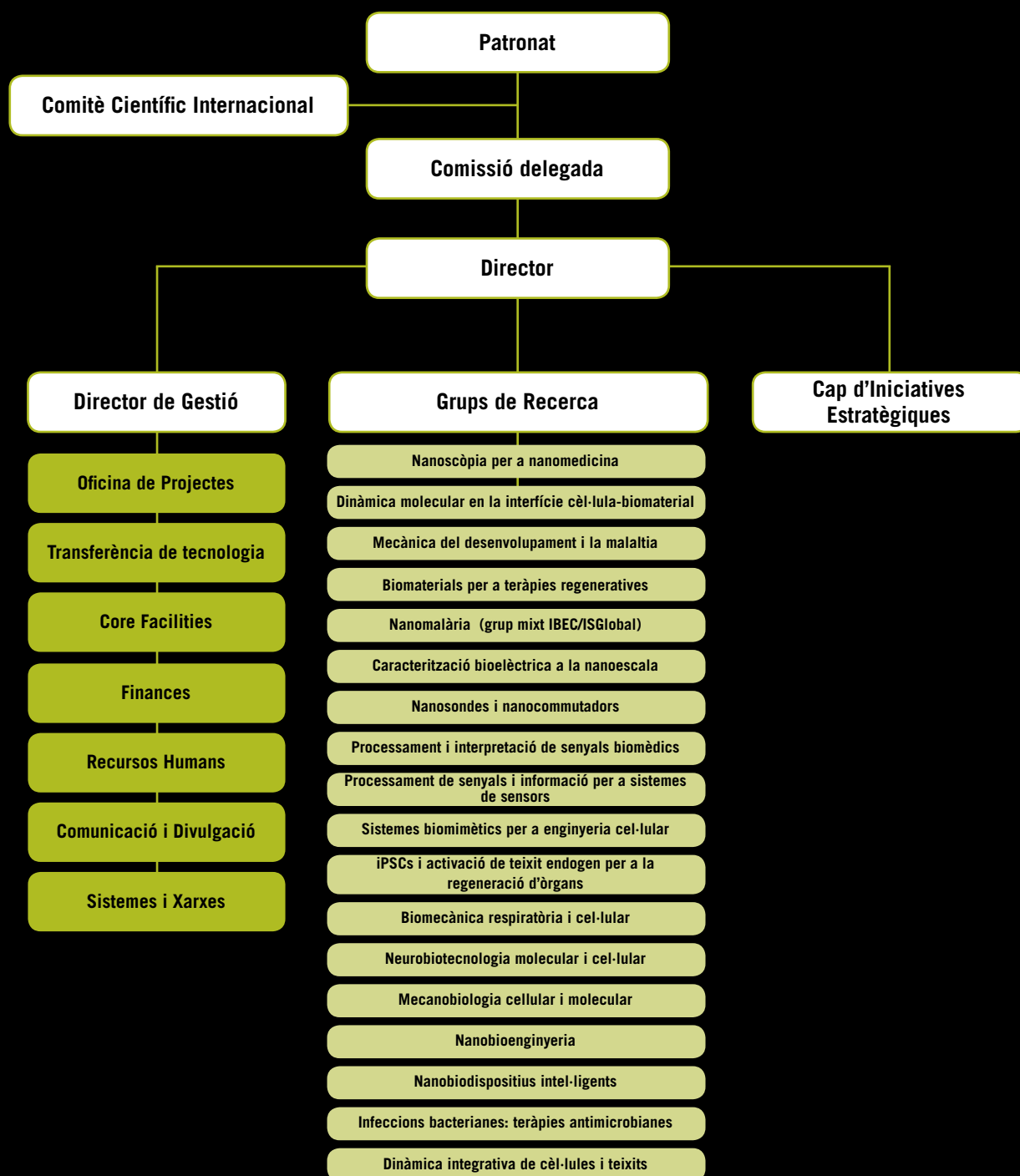
**Director** Departamento de Células Troncales, Centro Andaluz de Biología Molecular (CABIMER), Seville, Espanya

**Prof. Molly Stevens**

**Professor of Biomedical Materials and Regenerative Medicine / Research Director for Biomedical Material Sciences, Institute of Biomedical Engineering** Imperial College, London, Regne Unit

**Jocelyne Troccaz, PhD**

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



# Organigrama

# Administració



**Cap de Recursos Humans**  
Carolina Marí

**Tècnics de Recursos Humans**  
Neus Vilalta  
Núria Jané  
Clara Boter

**Tècnic de Prevenció de Riscos Laborals**  
Raquel Guillén

## RECURSOS HUMANS

**Cap de Finances**  
Ana María González

**Auxiliar de Finances**  
Jessica Díaz

**Màner de Compres**  
Mayte Muñoz

**Tècnic de Comptabilitat**  
Victòria López



**Director**  
Josep Samitier

## FINANCES

**Cap de Sistemes i Xarxes**  
Julio Bafaluy

**Tècnic de Sistemes i Xarxes**  
Francisco Contreras



## SISTEMES I XARXES

## COMUNICACIONS I DIVULGACIÓ

**Coordinadora d'Esdeveniments i divulgació**  
Pilar Jiménez

**Cap de Comunicacions i divulgació**  
Vienna Leigh

**Assistent de Comunicacions i divulgació**  
Pilar Rodríguez

**Coordinadora de Relacions amb els Mitjans i Imatge Corporativa**  
Àngels López



Activitats de suport (Administració)

**Cap de l'Oficina de Projectes**

Javier Adrián

**Màgers de projectes**

Rosa Miralles  
Javier Selva  
Guillermo Talavera  
Ester Rodríguez

**Màger de Serveis de Finançament**

Esther Gallardo

**Assistent de l'Oficina de Projectes**

Judith Forné



OFICINA DE PROJECTES

**Assistent de direcció**

Ester Sánchez

**Director de Gestió**

David Badia

**Desenvolupador IMS**

Carles Ortega

**Cap d'Iniciatives Estratègiques**

Teresa Sanchis

**Màger de projectes**

Sergio González



DIRECTORS

INICIATIVES ESTRATÈGIQUES

**Cap de Transferència de tecnologia**

Xavier Rúbies

**Màger de projectes**

Xavier Puñet  
Diana M<sup>a</sup> González



TRANSFERÈNCIA DE TECNOLOGIA

No s'il·lustra: **Project Assistant**  
Esther Oriol

**Auxiliar de Comunicació i Divulgació**  
Carolina Llorente (fins al juliol)  
**Màger de Comptabilitat**  
Francisco Buenestado (fins al novembre)

**Màger de projectes (Transferència de Tecnologia)**  
Marta Soler (fins al març)  
**Tècnic de Recursos Humans**  
Ricard Rius (fins a l'abril)

Per veure la llista del personal de Core Facilities vagi a las p. 116-121

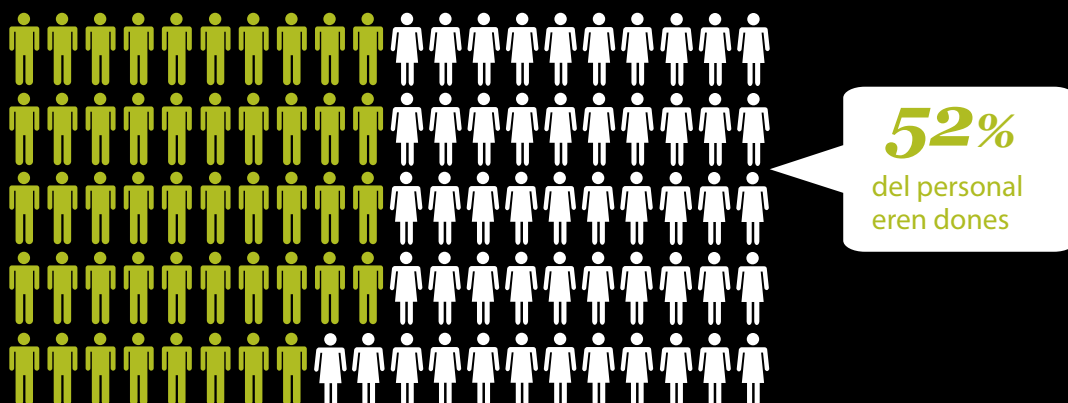
## Estadístiques

L'any 2016, l'IBEC tenia una plantilla de 251 treballadors en total, incloent-hi personal d'administració, investigadors, estudiants i tècnics. D'aquest total, 148 persones estan contractades per l'IBEC, mentre que la resta del personal són adscrits, afiliats, externs, visitants o tenen algun altre estatus.

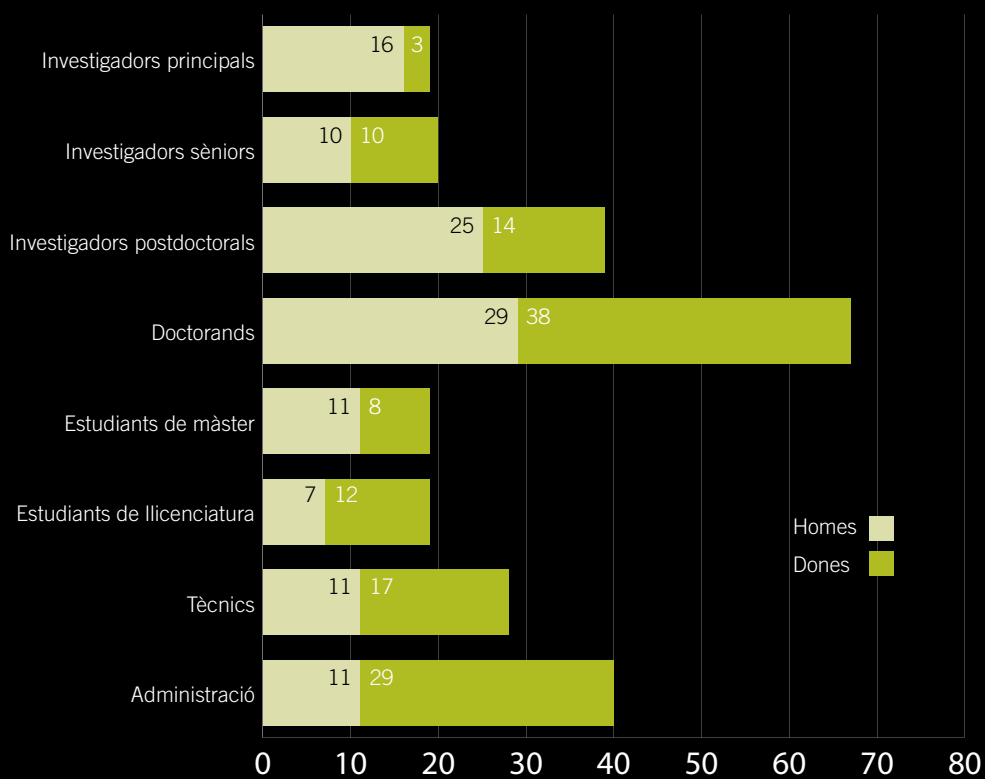
Les estadístiques següents reflecteixen l'estat de l'institut a 31 de desembre del 2016.



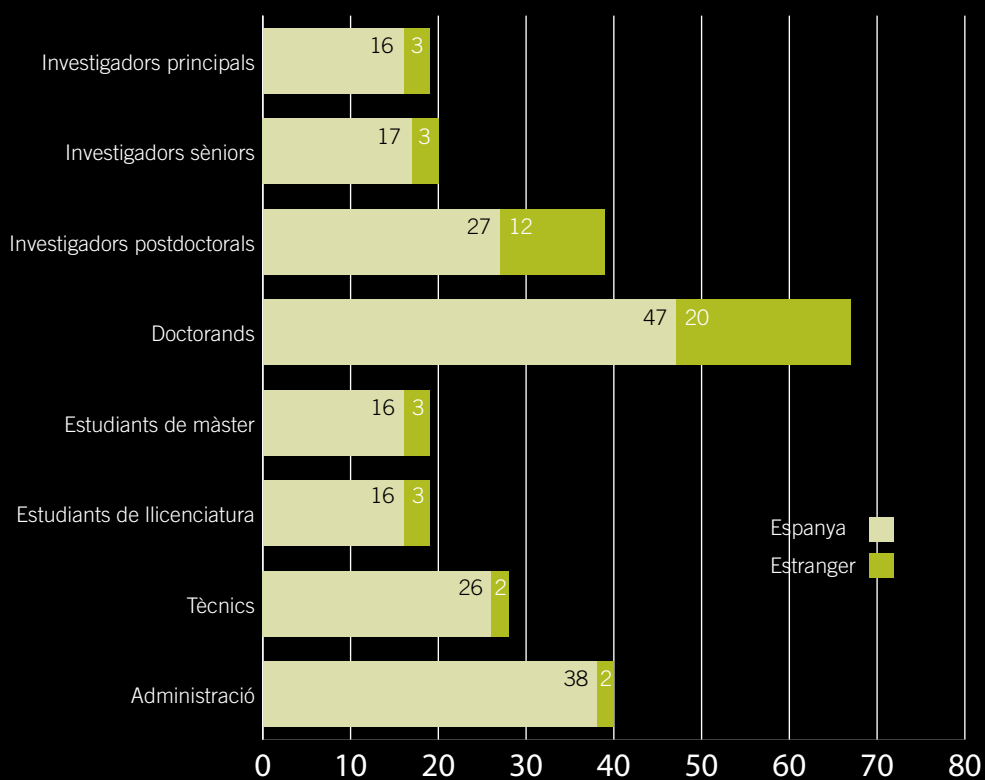
### 1. Edat de tot el personal de l'IBEC (investigadors, tècnics i administració)



### 2. Gènere de tot el personal



3. Tot el personal per gènere i categoria laboral



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

## 5. Personal de l'IBEC per nacionalitat (mapa)

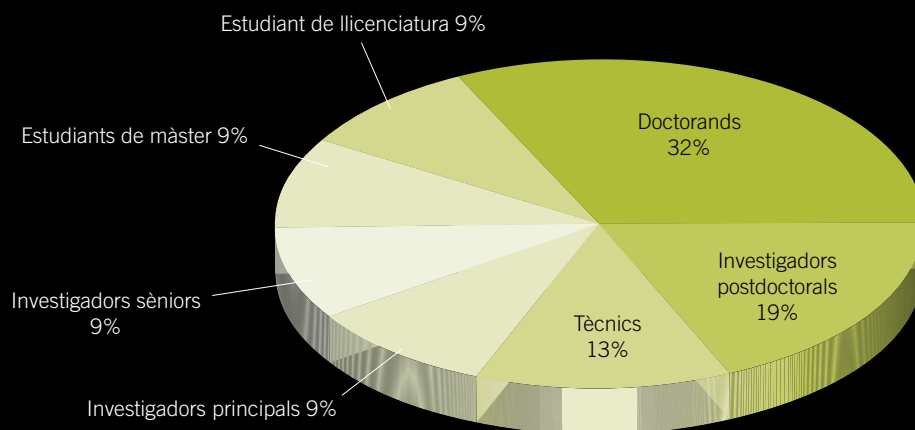
Al 2016, els membres del personal de l'IBEC representaren

**21** països

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

**8**  
eren d'Amèrica  
Llatina

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



**32** del personal de l'IBEC venia de la resta d'Europa

Àustria: 1    Itàlia: 13    Regne Unit: 3  
Bulgària: 2    Polònia: 2  
França: 6    Portugal: 3  
Alemanya: 1    Turquia: 1

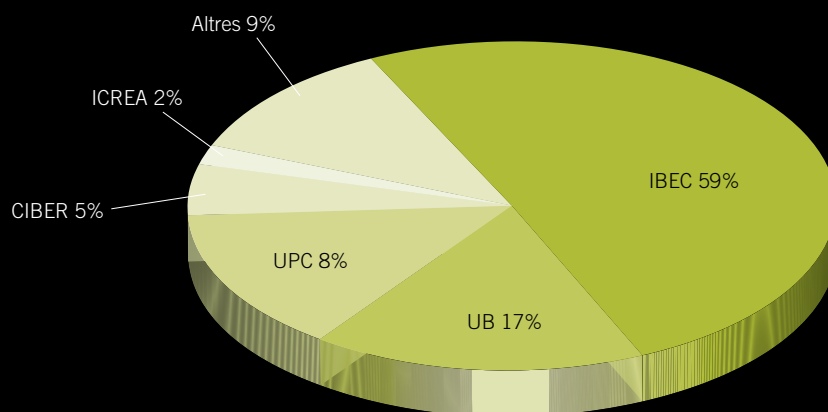
**3** venien de Corea del Sud  
**1** venia de les Filipines

**204** venien d'Espanya

**2** venien de la Índia

**1** venia de Sud-Àfrica

### 7. Investigadors de l'IBEC per institució associada o contractant





## 8. Mobilitat



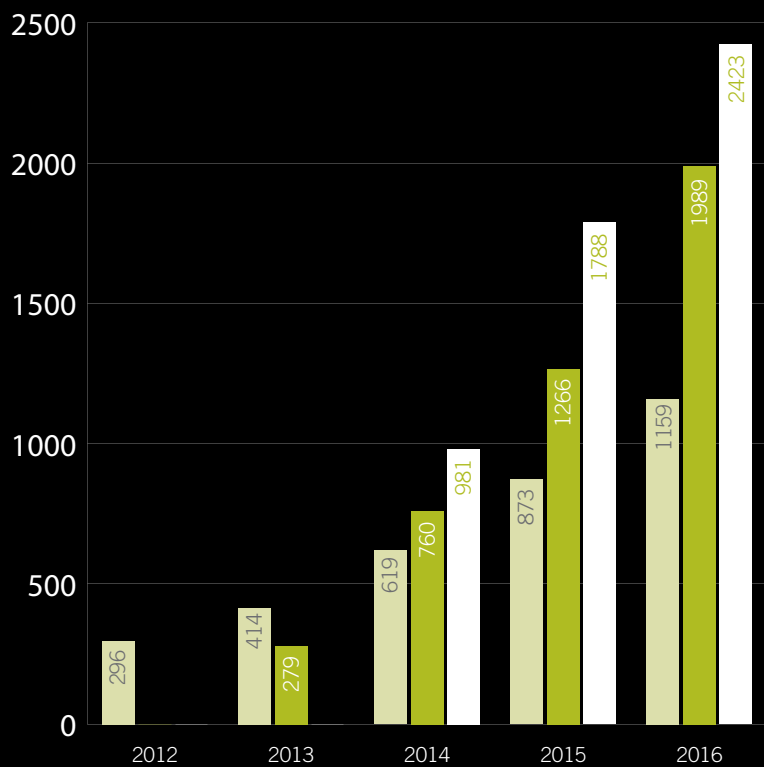
**7** a Espanya

**16** en la resta d'Europa

**3** en la resta del món

Investigadors dels quals van fer una estada en laboratoris d'altres llocs:

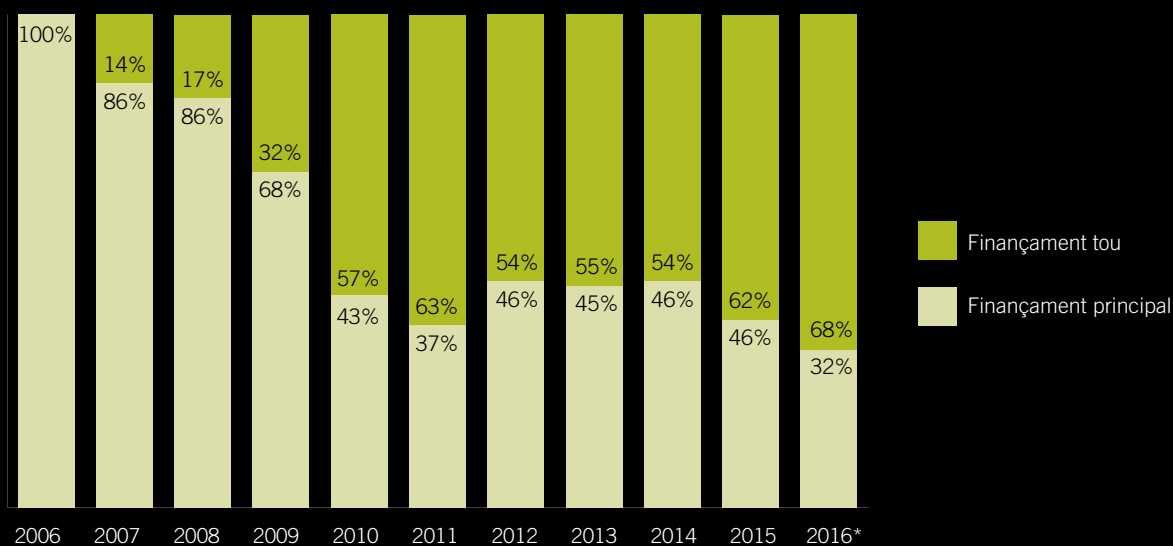
**26**



9. Nombre de seguidors a les xarxes socials 2012-2016



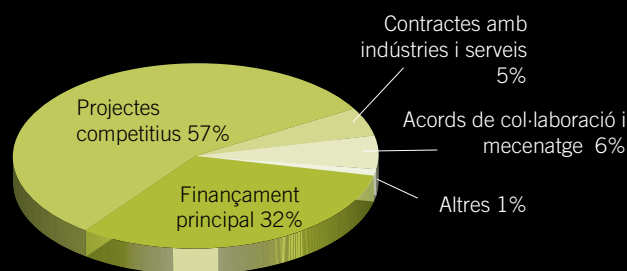
## 10. Fonts de finançament el 2016



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 competitives (finançats per fonts com el programa H2020 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 2016, desglossades per tipus.

\* Les xifres de l'any 2016 són provisionals fins que finalitzi l'auditoria



## 11. Evolució de l'IBEC





# Recerca

---

42-43	Nanoscòpia per a nanomedicina
44-47	Dinàmica molecular en la interfície cèl·lula-biomaterial
48-49	Mecànica del desenvolupament i la malaltia
50-55	Biomaterials per a teràpies regeneratives
56-59	Nanomàlaria (grup mixt IBEC/ISGlobal)
60-63	Caracterització bioelèctrica a la nanoescala
64-67	Nanosondes i nanocommutadors
68-73	Processament i interpretació de senyals biomèdics
74-77	Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors
78-81	Sistemes biomimètics per a enginyeria
82-85	iPSCs i activació de teixit endogen per a la regeneració d'òrgans
86-87	Biomecànica respiratòria i cel·lular
88-91	Neurobiotecnologia molecular i cel·lular
92-95	Mecanobiologia cel·lular i molecular
96-101	Nanobioenginyeria
102-107	Nanobiodispositius intel·ligents
108-111	Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes
112-115	Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits



**Investigador postdoctoral**  
Silvia Pujals

**Doctorand**  
Natàlia Feiner

**Investigador principal júnior: Lorenzo Albertazzi**

# Nanoscòpia per a nanomedicina

L'objectiu principal del nostre grup és utilitzar la Microscòpia de súper-resolució (nanoscòpia) per visualitzar i fer el seguiment de nanomaterials autoassemblats amb potencial terapèutic en cèl·lules vives i teixits (nanomedicina).

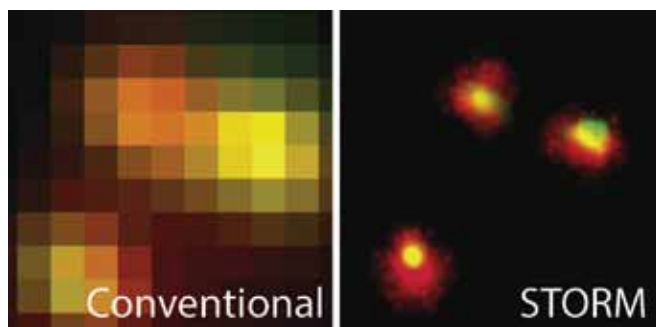
La comprensió de les interaccions entre materials i cèl·lules és clau per al desenvolupament de noves teràpies basades en nanotecnologia per al tractament del càncer i les malalties infeccioses.

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

El nostre objectiu és el desenvolupament de nous nanoportadors per a l'administració de medicaments basats en autoassemblatge, per exemple, capaços de crear-se per ells mateixos. L'auto-organització molecular és present arreu en el món biològic i per a nosaltres representa una font d'inspiració per al disseny de nanoestructures amb potencial biomèdic. En concret, ens centrem en el desenvolupament de nanopartícules i nanofibres autoassemblades capaces de dirigir-se selectivament a les cèl·lules malaltes i subministrar localment porcions terapèutiques, com ara fàrmacs i material genètic (p. ex., ADN, siRNA, mARN).

Un punt clau per al desenvolupament de noves teràpies basades en nanotecnologia és el coneixement de la conducta dels nanomaterials en el complex entorn biològic. Aquí utilitzem microscòpia de súper-resolució per fer el seguiment de nanomaterials durant el seu viatge en l'entorn biològic i per visualitzar les interaccions amb els components sanguinis, el sistema immunitari i les cèl·lules diana. Utilitzem tota una varietat de tècniques de súper-resolució basades en la detecció

Imatge d'interaccions de nanopartícules amb components sanguinis obtinguda amb microscòpia òptica convencional (esquerra) i microscòpia STORM de súper-resolució (dreta).



de molècules individuals, com ara la microscòpia de reconstrucció òptica estocàstica (STORM); la microscòpia de localització fotoactivada (PALM); l'acumulació de punts per a l'obtenció d'imatges en topografia a la nanoescala (PAINT); i el seguiment de partícules individuals (SPT). Aquests mètodes permeten assolir una resolució de fins a uns pocs nanòmetres i, per tant, són perfectes per visualitzar objectes sintètics de mida nano en l'entorn biològic. La microscòpia de súper-resolució proporciona una imatge molecular de les relacions estructural-activitat i representa una guia cap al disseny de materials innovadors per a nanomedicina.



**Estudiant de màster**  
Roger Riera

**Estudiants de llicenciatura**  
Adrià Terradellas  
Sergi De la Cruz



## Projectes de recerca

- **TARGETSTORM** Nanomaterials para terapias dirigidas contra el cáncer visualizados con microscopía de súper resolución STORM (2016-2019)  
PI: **Lorenzo Albertazzi**  
*MINECO Retos investigación: Proyectos I+D*
- Novel approaches for Pandemic Virus Targeting Using Adaptive Polymers (2015-2017)  
PI: **Lorenzo Albertazzi**  
*AXA Research Fund*

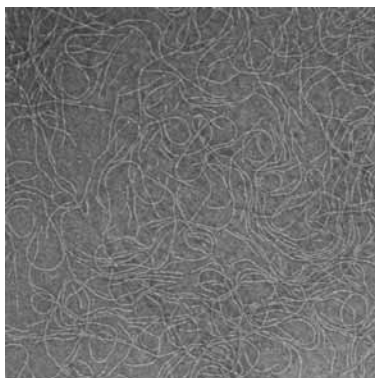
## Col·laboracions amb altres centres de recerca

- Roey Amir**, Tel Aviv University, Israel
- Mika Linden**, Ulm University, Alemanya
- Ilja Voets**, Eindhoven University of Technology, Holanda
- Giovanni Pavan**, SUPSI, Suïssa
- Bruno De Geest**, University of Ghent, Bèlgica
- Salvador Borros**, IQS Barcelona

Imatge obtinguda amb microscòpia electrònica de transmissió (TEM) de noves nanofibras autoassemblades sintetitzades en el grup.

## Tècniques i equipaments científics

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



## Publicacions

- Beun, L. H., Albertazzi, L., Van Der Zwaag, D. *et al* (2016). Unidirectional living growth of self-assembled protein nanofibrils revealed by super-resolution microscopy. *ACS Nano*, 10 (5): 4973-4980
- Bakker, M. H., Lee, C. C., Meijer, E. W. *et al* (2016). Multicomponent supramolecular polymers as a modular platform for intracellular delivery. *ACS Nano*, 10 (2): 1845-1852
- Garzoni, M., Baker, M. B., Leenders, C. M. A. *et al* (2016). Effect of H-bonding on order amplification in the growth of a supramolecular polymer in water. *Journal of the American Chemical Society*, 138 (42): 13985-13995
- Aloï, A., Vargas Jentsch, A., Vilanova, N. *et al* (2016). Imaging nanostructures by single-molecule localization microscopy in organic solvents. *Journal of the American Chemical Society*, 138 (9): 2953-2956
- da Silva, R. M. P. *et al* (2016). Super-resolution microscopy reveals structural diversity in molecular exchange among peptide amphiphile nanofibrils. *Nature Communications*, 7 11561
- De Koker, S. *et al* (2016). Engineering polymer hydrogel nanoparticles for lymph node-targeted delivery. *Angewandte Chemie - Int Ed*, 55 (4): 1334-1339
- van der Zwaag, D. *et al* (2016). Super resolution imaging of nanoparticles cellular uptake and trafficking. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 8 (10): 6391-6399
- Li, H. *et al* (2016). Spontaneous protein adsorption on graphene oxide nanosheets allowing efficient intracellular vaccine protein delivery. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 8 (2): 1147-1155 (2016).
- Beuwer, M. A., Knopper, M. F., Albertazzi, L. *et al* (2016). Mechanical properties of single supramolecular polymers from correlative AFM and fluorescence microscopy. *Polymer Chemistry*, 7 (47): 7260-7268



**Investigador postdoctoral**  
Salima Nedjari

**Doctorand**  
Dencho Gugutkov

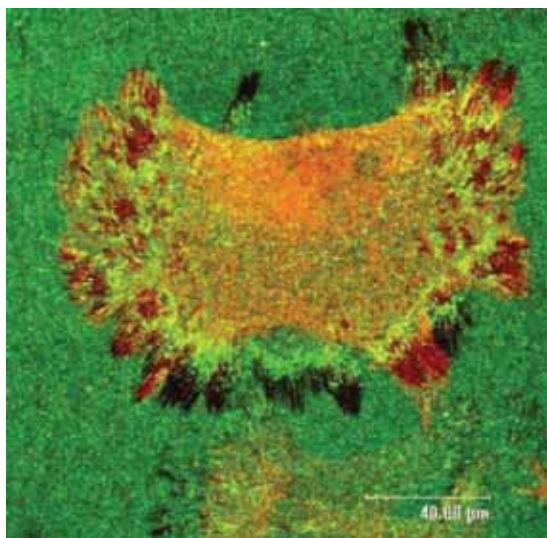
Investigador principal / professor d'investigació ICREA: George Altankov

# Dinàmica molecular en la interfície cèl·lula-biomaterial

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

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

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



El remodelatge de la matriu extracel·lular (MEC) és un procés dinàmic que es produeix en diverses condicions fisiològiques i patològiques, com ara el desenvolupament normal, la 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

Fig. 1: Comportament dinàmic de les proteïnes de la MEC en la interfície cèl·lula-biomaterial: el remodelatge en fibroblast del col·lagen IV adsorbit (verd) depèn de la funció integrina  $\alpha 2$  (vermell). La colocalització es mostra de color taronja. Les zones fosques representen l'eliminació mecànica de la proteïna adsorbida seguida per una organització en forma similar a fibres (fletxa).

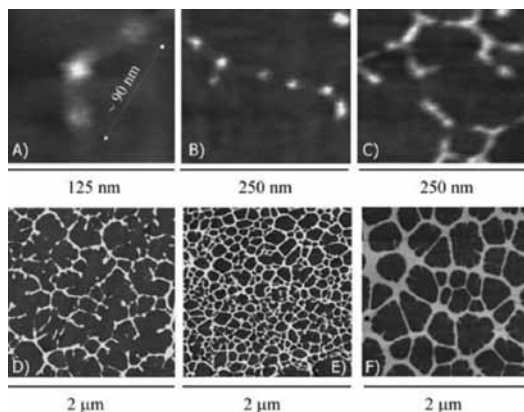


Fig. 2: Fibril·logènesi de fibronectina vehiculada per material a nanoescala tal com s'observa amb microscòpia de forces atòmiques (Gugutkov et al, 2009)

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 les proteïnes de la matriu adsorbides, un procés fortament depenent del funcionament correcte dels receptors d'integrina. Hem predit que els

materials que uneixen feblement les proteïnes ajudaran en la reordenació d'una MEC provisional, mentre que les unions més fortes en provoquen la degradació.

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

Un cop adsorbides a la interfície del material, les proteïnes es poden acoblar espontàniament i aquesta interacció té conseqüències significatives per a la seva resposta biològica. Recentment hem emprat una química del silà i unes composicions de copolímers diferents per crear substrats model amb una densitat controlada de grups OH, COOH, NH<sub>2</sub> i CH<sub>3</sub> i poder-ne variar, així, la composició química, la càrrega i l'equilibri hidròfil/hidròfob. En una sèrie d'articles que combinen AFM i altres tècniques de nanoindentació, hem descrit un nou fenomen d'assemblatge de proteïnes vehiculat pel substrat que mostra el destí de diverses proteïnes de la matriu, com ara la fibronectina, el col·lagen IV, la vitronectina i el fibrinogen a les interfícies amb els biomaterials model anteriors.

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

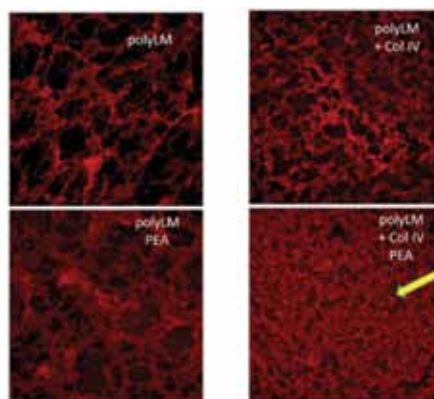


Fig. 3: Imatges de microscopi confocal fluorescent matrius de compost de polilaminina i polilaminina/Col IV que mostren l'efecte de "condensació" de la superfície de PEA similar a la membrana basal fisiològica

bioenginyeria: les tecnologies d'òrgans biohíbrids basades en capes proteiques bidimensionals que imiten la disposició de la membrana basal natural.

#### Desenvolupament d'una membrana basal artificial

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

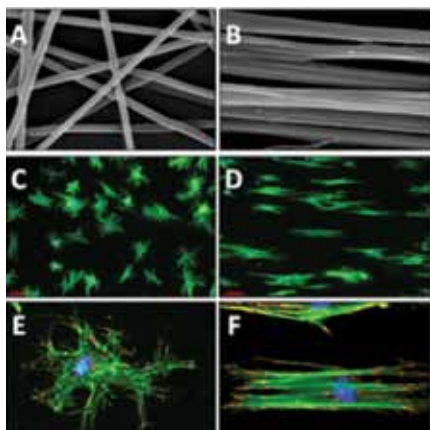


Fig. 4: Nanofibras híbrides de PLA/fibrinogen col·locades amb una configuració aleatòria (A) o alineada (B). Les cèl·lules mare mesenquimàtiques humanes s'adhereixen a les fibres i adquireixen una morfologia estrellada (C i E) o allargada (D i F), depenent de l'orientació de les fibres (tinció: vinculina en vermell i actina en verd).



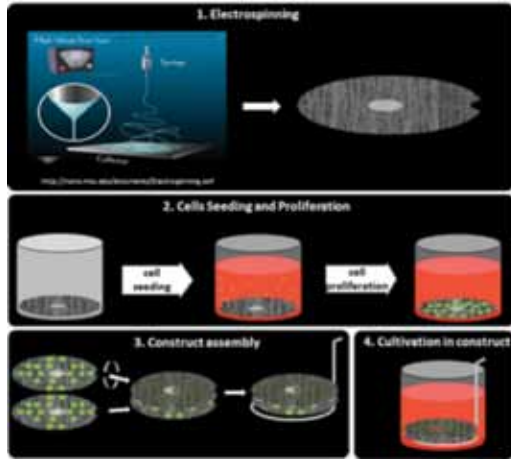


Fig. 5: Il·lustració esquemàtica del concepte STRUCTGEL.

només uns pocs nanòmetres i amb llargàries que poden arribar als centímetres. Una possibilitat fascinant d'imitar estructures similars de la MEC és manipular nanofibrilles semblants a proteïnes o nanofibrilles de la matriu que contenen proteïnes per mitjà de tècniques d'electrofilatura. Amb aquesta finalitat, hem electrofilat nanofibrilles 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 nanofibrilles que proporcionen estímuls organitzats espacialment a les cèl·lules mare**

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

elaborat matrius de compost d'aquestes molècules mesclant-les abans o durant la polimerització de la laminina sota condicions àcides.

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

Electrofilatura de nanofibrilles 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

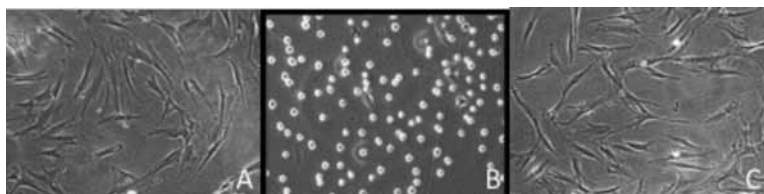


Fig. 6: Adhesió/separació reversible de cèl·lules mare mesenquimàtiques humanes des de substrats PNIPAM termo-responsables: Les cèl·lules es van cultivar a 37 °C durant 5 h sobre PNIPAM (A) i es van deixar que se separassin a temperatura ambient durant 2 hores (B) i, a continuació, una altra vegada a 37 °C durant la nit (C).

## Projectes de recerca

- **FIBROGELNET** Network for development of soft nanofibrous construct for cellular therapy of degenerative skeletal disorders (2013-2017)  
PI: **George Altankov** (coordinator)  
*EU - FP7-PEOPLE-2012-IAPP*
- **MYOHEAL** Muscle regeneration after injury. Engineered biodegradable ion-loaded scaffolds to promote muscle regeneration (2015-2017)  
PI: **George Altankov**  
*MINECO, MAT 2015 – 69315 –C3*
- **MYOREM** Remodelación por mioblastos de la matriz extracelular en la interfaz célula-biomaterial (2016-2018)  
PI: **George Altankov**  
*MINECO, Retos investigación: Proyectos I+D*

## Col·laboracions amb altres centres de recerca

Center for Biomaterials, Technical University of Valencia, Espanya

Institute of Pharmacy, Martin Luther University, Halle, Alemanya

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

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

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

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

### Col·laboradors de la indústria:

Bio-Elpida, França

BulGen, Bulgària

## Tècniques i equipaments científics

- Microscopi làser confocal equipat per dur a terme estudis dinàmics amb cèl·lules vives
- Instal·lacions completes 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 de l'adhesió cel·lular
- Aparell compacte de recobriment per rotació (spin-coater) programable

## Publicacions

- Zhao, M., Altankov, G., Grabiec, U., Bennett, M., Salmeron-Sanchez, M., Dehghani, F. and Groth, T. (2016). Molecular composition of GAG-collagen I multilayers affects remodeling of terminal layers and osteogenic differentiation of adipose-derived stem cells. *Acta Biomaterialia*, 41 86-99
- Forget, J., Awaja, F., Gugutkov, D., Gustavsson, J., Gallego Ferrer, G., Coelho-Sampaio, T., Hochman-Mendez, C., Salmeron-Sánchez, M. and Altankov, G. (2016). Differentiation of human mesenchymal stem cells toward quality cartilage using fibrinogen-based nanofibers. *Macromolecular Bioscience*, 16 (9): 1348-1359

### Capítols de llibres

- Coelho, N. M., Llopis-Hernández, V., Salmerón-Sánchez, M. and Altankov, G. (2016). Dynamic reorganization and enzymatic remodeling of type IV collagen at cell-biomaterial interface. In: *Advances in Protein Chemistry and Structural Biology* (ed. Christo, Z. C.). San Diego, USA, Academic Press. 105: 81-104



Investigador principal júnior: Vito Conte

# Mecànica del desenvolupament i la malaltia

En el grup avancem en recerca interdisciplinària en la zona de contacte entre enginyeria, biologia i física. Estem interessats en desxifrar els mecanismes físics del desenvolupament i la malaltia en els organismes biològics.

Per fer-ho, estudiem com la mecànica cèl·lular i tissular determina l'estructura i la funció en aquests organismes. Amb aquesta finalitat, estem desenvolupant noves eines biofísiques per calcular les forces cèl·lulars i tissulars en entorns 3D arbitraris que tenen geometries i propietats materials realistes, com ara anisotropia, heterogeneïtat, poroelasticitat i viscoelasticitat no lineal. Utilitzem aquestes eines per dur a terme mesuraments mecànics in vivo i in vitro, que integrem en models físics 2D i 3D dels organismes biològics en estudi. Els models in silico que creem ens permeten fer anàlisis biomecàniques predictives d'aquests organismes mitjançant l'estudi de les condicions necessàries i suficients per al seu desenvolupament i emmalaltiment sota condicions molt semblants a les reals.

Actualment, el grup té dos camps principals de recerca dins del pilar de Bioenginyeria per a la medicina del futur de l'IBEC.

## **Regulació biomecànica de la progressió del càncer**

La nostra recerca en aquest camp va des de la creixent evidència que la progressió del càncer altera les propietats mecàniques de cèl·lules i teixits afectats per la malaltia. Tanmateix, ignorem si aquestes alteracions realment la progressió del càncer i, per aquest motiu, poden representar un mitjà potencial per dificultar o aturar la malaltia de manera biomecànica. Volem entendre la interacció entre mecànica i malignitat dels teixits per ajudar a identificar nous marcadors biomecànics o mecanismes físics de la progressió del càncer que es puguin designar clínicament com a dianes per a la prevenció i el tractament de la malaltia.

## **Morfogènesi de l'embrió**

En 2016 vam començar a explorar com la mecànica cèl·lular i tissular en el embrió primerenc s'associa i es regulada per un programa concertat d'expressió gènica. Aquest programa transforma l'embrió des d'un senzill organisme no estructurat fins a un organisme complex sa. Específicament, estem interessats en quantificar les forces que defineixen els mecanismes físics que transformen la blàstula de la mosca de la fruita en la gàstrula. La gastrulació és una etapa clau en el desenvolupament sa de l'embrió de la majoria dels animals: si alguna cosa va malament durant aquest procés, es produeix un fenotip malalt o anòmal, i això si l'embrió sobreviu.



## Publicacions

- Sunyer, R., Conte, V., Escribano, J., Elosegui-Artola, A., Labernadie, A., Valon, L., Navajas, D., García-Aznar, J. M., Muñoz, J. J., Roca-Cusachs, P. & Trepap, X. (2016). Collective cell durotaxis emerges from long-range intercellular force transmission. *Science*, 353 (6304): 1157-1161

## Projectes de recerca

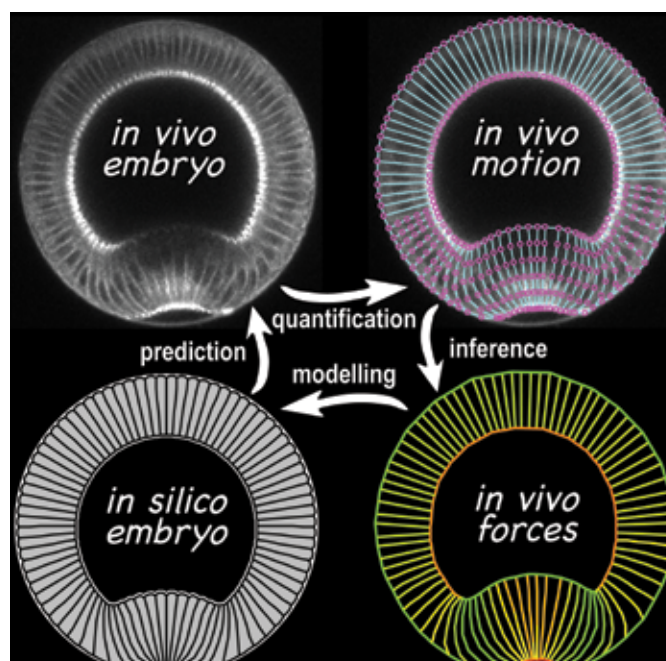
- **CancerMechReg** Regulacion biomecanica de la progresion del cancer (2016-2019)  
PI: **Vito Conte**  
*MINECO, Proyectos I+D Excelencia*

## Col·laboracions amb altres centres de recerca

**José Muñoz**, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

## Tècniques i equipaments científics

- Quantificació mecànica in vitro i in vivo
- Modelatge físic experimental in silico



Quantificació biomecànica in vivo de la invaginació del solc ventral en l'embrió de *Drosophila melanogaster*.

Recerca

## Biomaterials per a teràpies regeneratives

### Investigadors sèniors

Soledad Pérez  
Oscar Castaño  
Miguel Angel Mateos

### Estudiants de màster

Alejandro Martínez  
Elena Aguinaco  
Sergi Rey  
Andrea Martín  
Kevin Weisse  
Albert Martí  
Elise Bouillot



Investigador principal: Elisabeth Engel

# Biomaterials per a teràpies regeneratives

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

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

El grup està desenvolupant diferents àrees de recerca:

Producció de biomaterials polimèrics amb tècniques de fabricació diferents: mitjançant una tècnica de nanoprecipitació de polímers, el grup ha produït nanopartícules per a l'administració d'antibiòtics que de manera efectiva han tractat infeccions bacterianes persistents. L'ús d'una tècnica de precipitació de polímers per ruptura amb raig juntament amb la funcionalització de proteïnes/pèptids, han permès al grup produir micropartícules per a l'administració efectiva a les cèl·lules.

La producció de nanocompòsits bioactius estructurats que poden millorar la vascularització i regenerar ossos i pell, tant per electrofilatura, com per prototipatge ràpid o producció de micropartícules. L'any 2016 se'ns va atorgar un projecte en la primera edició de CaixaImpulse per dur el nostre projecte "Dermoglass" un pas més a prop de la fase de comercialització. Així, dins el programa conjunt IBEC-La Caixa estem desenvolupant noves nanopartícules que tenen un efecte antimicrobià per afegir aquesta propietat a l'apòsit. Aquest projecte també ha obtingut un premi d'EIT Health per millorar la protecció de la propietat intel·lectual i l'escalabilitat per ampliar-ne la comercialització.

Avenços recents descriuen un nou material híbrid que imita fidelment l'estructura de la matriu extracel·lular de l'os, que recrea l'arquitectura molecular i la bioquímica de l'entorn per envoltar les cèl·lules amb els estímuls adequats perquè es propaguin i creixin (Sachot N et al., 2016, J Mater Chem B). Altres biomaterials desenvolupats pel grup, com ara materials fibrosos híbrids amb diferent contingut de nanopartícules que alliberen calci, poden induir l'angiogènesi en models in vivo (Oliveira H. et al., 2016, Acta Biomaterialia).

En col·laboració amb el grup del professor Rodríguez-Cabello, de la Universitat de Valladolid, el grup ha desenvolupat hidrogels biomimètics microestructurats mitjançant nous mètodes de reticulació que indueixen la formació d'os in vivo. Aquests biomaterials també s'han combinat amb bastides d'hidroxiapatita impreses en 3D per millorar la formació d'os en col·laboració amb el professor Vallet i el professor Bujan (Vila et al. Acta Biomaterialia 2016).

**Doctorands**

Claudia Navarro  
Jesús Ordoño  
Joan Martí  
Irene Cano

**Tècnic de laboratori**

Belén González

**Estudiant de llicenciatura**

Maximilian Jergitsch

**Assistent de recerca**

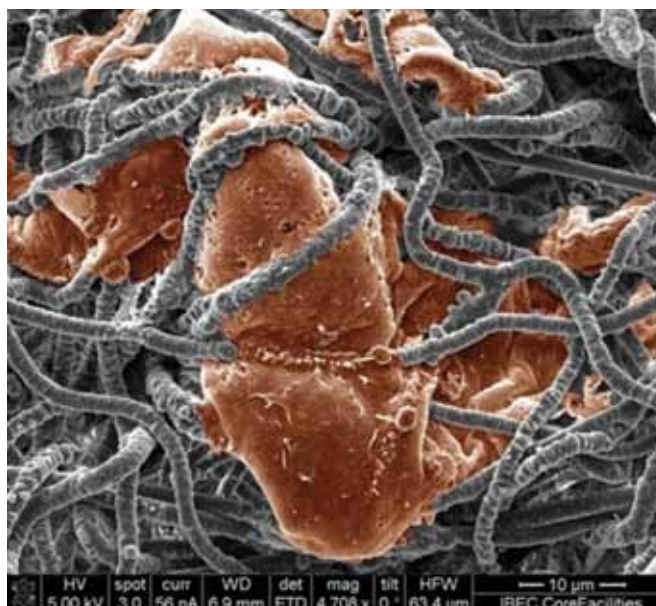
Gerard Rubí



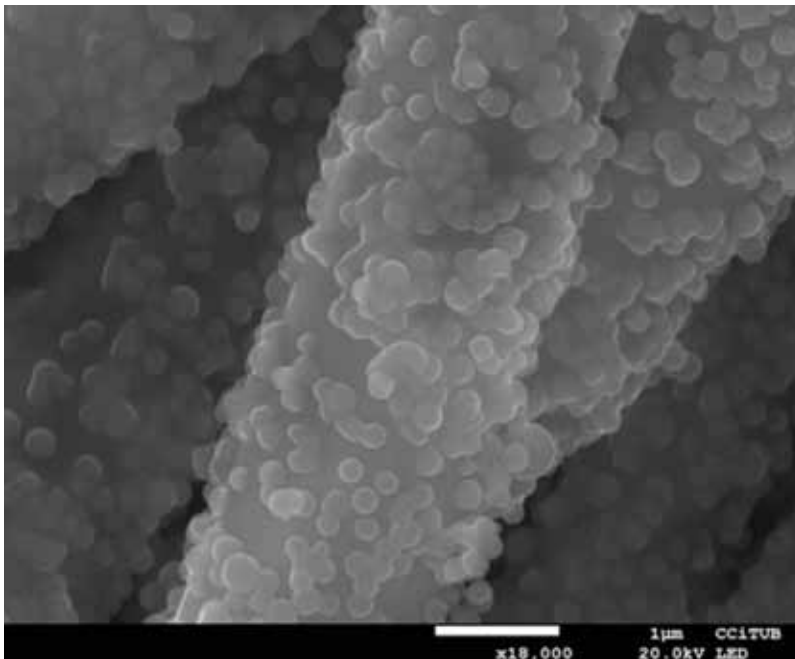
En col·laboració amb el professor del Río i el professor Trepal, de l'IBEC, i el professor Kevin Healy a Berkeley, s'ha desenvolupat la fabricació de biomaterials personalitzats i/o plataformes basades en microfluídica per a l'estudi fonamental de sistemes biològics relacionats amb els processos d'angiogènesi i la regeneració neural. Hem utilitzat els gradients de senyalització de concentració per encaminar les cèl·lules progenitores cap a la destinació desitjada.

Ha començat un nou projecte finançat pel Ministeri d'Economia i Competitivitat (MINECO). Hem estat treballant en micropartícules per produir noves biotintes per imprimir òrgans, com ara os, i produir microteixits com a sistemes per modelar patologies com el càncer. Aquests microteixits es poden crear dins d'un bioreactor i utilitzar aquest bioreactor per descellularitzar-los i recellularitzar-los amb les cèl·lules adequades i es poden controlar mitjançant bioluminescència.

Finalment, hem iniciat un projecte per desenvolupar matrius instructives que activin cèl·lules cardíques per potenciar la regeneració cardíaca.



Fibroblasts cardíacs s'integren dins una matriu similar a la matriu extracel·lular MEC de fibres d'àcid polilàctic (PLA) (Jesús Ordoño)



Nanofibres d'àcid polilàctic (PLA)  
recobertes amb nanopartícules  
de sílici (Joan Martí)

## Patentes sol·licitades

- Número de patent: Ep16162079. Patent en l'àmbit de biomaterials en oftalmologia. Cessionaris: Centro de Investigación Biomédica en Red (CIBER), IBEC, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Universidad de Valladolid (Instituto Universitario de Oftalmobiología Aplicada) (UV-LOBA). Autors: Miguel Ángel Mateos, Ricardo Levato, Josep A. Planell, Elisabeth Engel, Xavier Puñet, Margarita Calonge, Teresa Nieto, Marina López, Sara Galindo de la Rosa

## Projectes de recerca

- **THE GRAIL** Tissue in Host Engineering Guided Regeneration of Arterial Intimal Layer (2012-2016)  
PI: **Elisabeth Engel, Soledad Pérez** (scientific coordinator)  
*EU - Cooperation - HEALTH*
- **INSBIOMAT** Biomateriales instructivos para regeneración cardíaca *in vivo* (2015-2016)  
PI: **Elisabeth Engel**  
*MINECO Acciones Dinamización "Europa Excelencia"*
- **MatriCell** Desarrollo de partículas poliméricas para generar matrices extracelulares *in vitro* (2016-2018)  
PI: **Elisabeth Engel**  
*MINECO Retos investigación: Proyectos I+D*
- **DERMOGLASS** Smart dressing for the treatment of chronic wounds (2016-2017)  
PI: **Elisabeth Engel**  
*Caixaimpluse / EIT Health / Obra Social La Caixa Mecenatge/donacions*
- Andamios diseñados para promover una vascularización eficiente para fracturas óseas no consolidadas (2012-2016)  
PI: **Oscar Castaño**  
*MINECO MAT2011-29778-C02-01*
- Diseño y desarrollo de Biomateriales bioactivos para la regeneración de la piel basada en la señalización con-



trolada de liberación de iones (2013-2016)

PI: **Elisabeth Engel**

MINECO MAT2012-38793

## 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. Mercè Alsina** Servicio de Dermatología, Hospital Clínic de Barcelona, Espanya

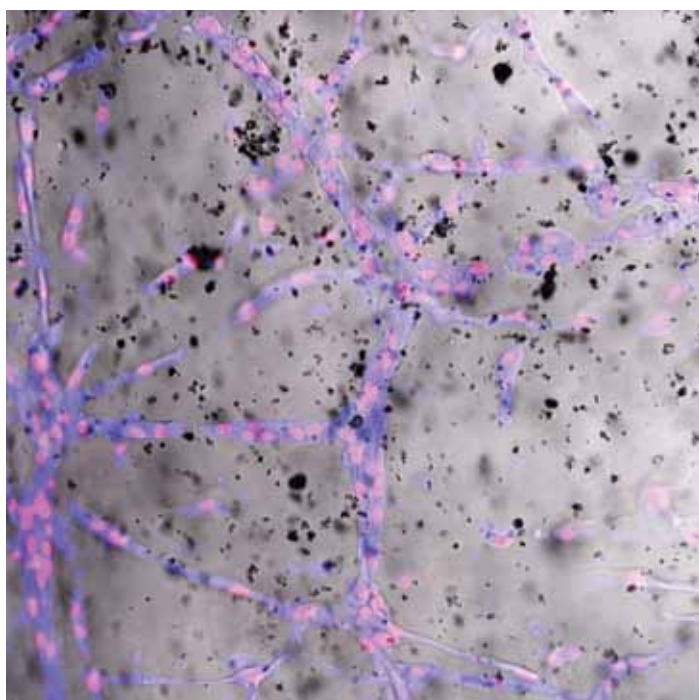
**Prof. Didier Letourneur** Laboratoire de Bioingénierie Cardiovasculaire, INSERM, University Denis Diderot-Paris 7, Paris, França

**Prof. Dirk Grijpma**, Department of Biomaterials Science and Technology, University of Twente, Twente, Holanda

**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

Les cèl·lules mare mesenquimals humanes formen xarxes dins d'un hidrogel de polietilenglicol funcionalitzat que conté partícules de fosfat càlcic. (Claudia Navarro)



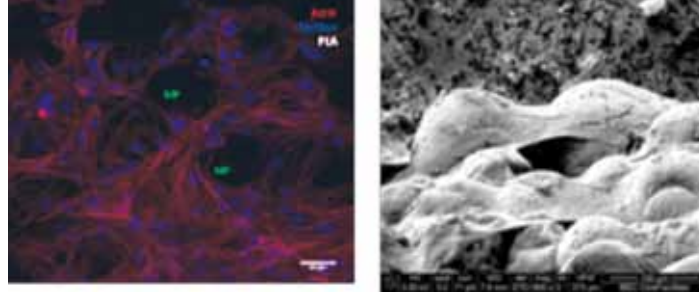
## Publicacions

- Álvarez, Z., Hyroššová, P., Perales, J. C. and Alcántara, S. (2016). Neuronal progenitor maintenance requires lactate metabolism and PEPCK-M-directed cataplerosis. *Cerebral Cortex*, 26 (3): 1046-1058
- Vila, M., García, A., Girotti, A., Alonso, M., Rodríguez-Cabello, J. C., González-Vázquez, A., Planell, J. A., Engel, E., Buján, J., García-Honduvilla, N. and Vallet-Regí, M. (2016). 3D silicon doped hydroxyapatite scaffolds decorated with Elastin-like Recombinamers for bone regenerative medicine. *Acta Biomaterialia*, 45 349-356
- Oliveira, H., Catros, S., Boiziau, C., Siadous, R., Martí-Munoz, J., Bareille, R., Rey, S., Castano, O., Planell, J., Amédée, J. and Engel, E. (2016). The proangiogenic potential of a novel calcium releasing biomaterial: Impact on cell recruitment. *Acta Biomaterialia*, 29 435-445
- Sachot, N., Castaño, O., Oliveira, H., Martí-Muñoz, J., Roguska, A., Amedee, J., Lewandowska, M., Planell, J. A. and Engel, E. (2016). A novel hybrid nanofibrous strategy to target progenitor cells for cost-effective: In situ angiogenesis. *Journal of Materials Chemistry B*, 4 (43): 6967-6978
- Vila, O. F., Garrido, C., Cano, I., Guerra-Rebollo, M., Navarro, M., Meca-Cortés, O., Ma, S. P., Engel, E., Rubio, N. and Blanco, J. (2016). Real-time bioluminescence imaging of cell distribution, growth, and differentiation in a three-dimensional scaffold under interstitial perfusion for tissue engineering. *Tissue Engineering Part C: Methods*, 22 (9): 864-872

## Articles científics de congressos

- Torrents, E., Baelo, A., Levato, R., Julián, E., Crespo, A., Astola, J., Gavalda, J., Engel, E. and Mateos-Timoneda, M. A. (2016). Mejora en la administración antibiotica para el tratamiento de infecciones en forma

de biofilm con el uso de nanopartículas que disgregan la matriz extracelular. XX Congreso de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC), Barcelona, Spain. Published by Elsevier



Microteixits formats amb cèl·lules rMSC sobre bastides de micropartícules d'àcid polilàctic. (Irene Cano)

**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

**Prof. Kevin Healy** Biomaterials & Tissue Engineering Laboratory, University of California at Berkeley, EUA

**Prof. Jaume Veciana** NANOMOL, Institut de Ciència de Materials de Barcelona (ICMAB-CSIC), Espanya

**Dr. Diego Gutiérrez de la Iglesia (MD)** Pediatric orthopaedic surgery, San Juan de Dios Hospital, Espanya

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

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

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

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

**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, Holanda

**Prof. Andrés J. García, F.B.S.E.** Petit Institute for Bioengineering and Bioscience, Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA, EUA

**Dr. Luigi Ambrosio** Institute of Polymers, Composites & Biomaterials National Research Council, Naples, Itàlia

**Prof. Carlos Semino** Grupo de Insuficiencia Cardíaca y Regeneración Cardíaca (ICREC), IQS School of Engineering, Universitat Ramon Llull



## Tècniques i equipaments científics

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



Investigador principal: Xavier Fernández-Busquets

# Nanomàlaria

## (grup mixt IBEC/ISGlobal)

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

La força motriu del grup de Nanomàlaria és el nostre compromís personal per aplicar la nanomedicina a malalties infeccioses prevalents en la pobresa a través de les nostres diverses línies de recerca: (i) Exploració de diferents tipus d'estructures encapsulants (liposomes, polímers sintètics i naturals), molècules direccionadores (proteïnes, polisacàrids, àcid nucleic) i compostos antimalàrics (p. ex., noves estructures derivades d'organismes marins i pèptids antimicrobians) per a l'assemblatge de nanovectors capaços de lliurar el seu carregament de fàrmac amb especificitat completa a les cèl·lules malaltes. (ii) Estudi de vies metabòliques presents en *Plasmodium* però absents en humans, amb l'objectiu d'identificar enzims específics com a dianes terapèutiques. (iii) Ús de glicosaminoglicans per a estratègies antipalúdiques innovadores. (iv) Disseny de nous mètodes per a l'administració de medicaments dirigits a les etapes de *Plasmodium* en el vector del mosquit. (v) Recerca de nous fàrmacs contra malalties transmises per insectes que funcionin mitjançant mecanismes radicalment nous. (vi) Ampliació de les nostres activitats a noves patologies (leishmaniosi).



**Investigador postdoctoral**  
Ernest Moles

**Doctorands**  
Elena Lantero  
Arnau Biosca  
Elisabet Martí

**Estudiant graduat**  
Albert Manzano

## Projectes de recerca

- **NANOMISSION** Engineering of nanovectors for the delivery of antimalarial drugs to *Plasmodium* transmission forms (2015-2017)  
PI: **Xavier Fernàndez-Busquets**  
*Biotechnology Programme, MINECO, Spain (BIO2014-52872-R)*
- Amphoteric polyamidoamines as innovative tools to selectively direct antimalarial drugs towards *Plasmodium*-infected red blood cells (2014-2016)  
PI: **Xavier Fernàndez-Busquets**  
*Fondazione CARIPLLO (2013-0584)*
- Research agreement for the study of heparin-related molecules in new antimalarial strategies (2016-2018).  
PI: **Xavier Fernàndez-Busquets**  
*BIOIBERICA*
- Group for the study of self-aggregating proteins (2014-2016).  
Coordinator: Salvador Ventura Zamora  
*MICINN, I+D-Investigación fundamental no orientada. Consolidated Research Group certified by the Generalitat de Catalunya, Spain (2014-SGR-938)*

## Col·laboracions amb altres centres de recerca

- Prof. Dario Anselmetti** Universität Bielefeld, Alemanya
- Prof. Maria Antònia Busquets** Universitat de 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
- 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. Johan Engbersen** University of Twente, Holanda
- Dr. Santiago Imperial** Universitat de Barcelona, Espanya

## Publicacions

- Moles, E., Moll, K., Ch'ng, J. H., Parini, P., Wahlgren, M. and Fernández-Busquets, X. (2016). Development of drug-loaded immunoliposomes for the selective targeting and elimination of rosetting *Plasmodium falciparum*-infected red blood cells. *Journal of Controlled Release*, 241 57-67
- Guivernau, B., Bonet, J., Valls-Comamala, V., Bosch-Morató, M., Godoy, J. A., Inestrosa, N. C., Perálvarez-Marín, A., Fernández-Busquets, X., Andreu, D., Oliva, B. and Muñoz, F. J. (2016). Amyloid- $\beta$  peptide nitrotyrosination stabilizes oligomers and enhances NMDAR-mediated toxicity. *Journal of Neuroscience*, 36 (46): 11693-11703
- Marques, J., Vilanova, E., Mourão, P. A. S. and Fernández-Busquets, X. (2016). Marine organism sulfated polysaccharides exhibiting significant antimalarial activity and inhibition of red blood cell invasion by *Plasmodium*. *Scientific Reports*, 6 24368
- Ch'ng, J.-H., Moll, K., Quintana, M. d. P., Chan, S. C. L., Masters, E., Moles, E., Liu, J., Eriksson, A. B. and Wahlgren, M. (2016). Rosette-disrupting effect of an anti-plasmodial compound for the potential treatment of *Plasmodium falciparum* malaria complications. *Scientific Reports*, 6 29317
- Fernández-Busquets, X. (2016). Novel strategies for *Plasmodium*-targeted drug delivery. *Expert Opinion on Drug Delivery*, 13 (7): 919-922
- Vilanova, E., Santos, G. R. C., Aquino, R. S., Valle-Delgado, J. J., Anselmetti, D., Fernández-Busquets, X. and Mourão, P. A. S. (2016). Carbohydrate-carbohydrate interactions mediated by sulfate esters and calcium provide the cell adhesion required for the emergence of early metazoans. *Journal of Biological Chemistry*, 291 (18): 9425-9437

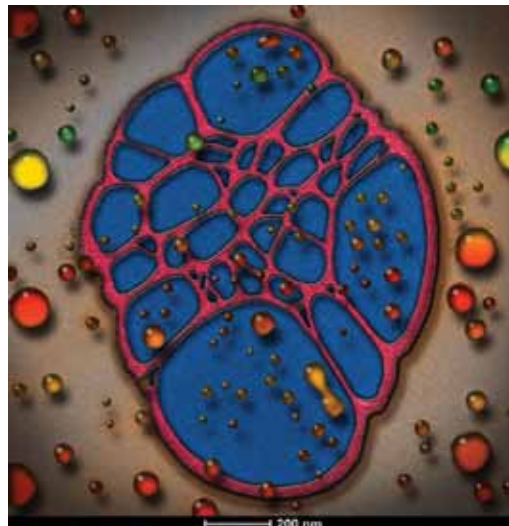


Figura 1. Imatge de criomicroscòpia electrònica d'uns liposomes: se'n feia un assaig per a l'encapsulament de fàrmacs específicament dirigits a glòbuls vermells infectats pel paràsit de la malària *Plasmodium falciparum*. L'edició artística de la imatge de CryoTEM és obra de Marc Cirera, [www.marccirera.com](http://www.marccirera.com).

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

**Dr. Maria Manconi** Università di Cagliari, Sardinia, Itàlia

**Dr. Krijn Paaijmans** ISGlobal, Barcelona, Espanya

**Dr. Ellen Faszewski** Wheelock College, Boston, EUA

**Prof. Bernard Degnan** University of Brisbane, Austràlia

**Dr. Francisco J. Muñoz** Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Espanya

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

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

**Prof. Mats Wahlgren** Karolinska Institutet, Stockholm, Suècia

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

**Dr. Christian Grandfils** University of Liège, Bèlgica

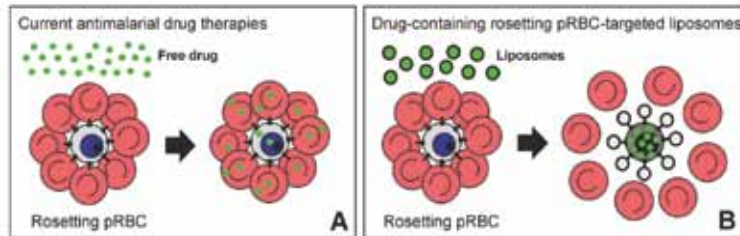


Figura 2. Desenvolupament d'immunolisomes carregats de fàrmacs amb destinació selectiva i eliminació de la formació en rosetes de glòbuls vermells infectats per *Plasmodium falciparum*.

## Tècniques i equips científics

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

- Caddeo, C., Nacher, A., Vassallo, A., Armentano, M. F., Pons, R., Fernández-Busquets, X., Carbone, C., Valenti, D., Fadda, A. M. and Manconi, M. (2016). Effect of quercetin and resveratrol co-incorporated in liposomes against inflammatory/oxidative response associated with skin cancer. *International Journal of Pharmaceutics*, 513 (1-2): 153-163
- Credi, C., De Marco, C., Molena, E., Pla Roca, M., Samitier, J., Marques, J., Fernández-Busquets, X., Levi, M. and Turri, S. (2016). Heparin micropatterning onto fouling-release perfluoropolyether-based polymers via photobiotin activation. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 146 250-259
- Valle-Delgado, J. J. and Fernández-Busquets, X. (2016). Rapid diagnostic tests for malaria: Past, present and future. *Future Microbiology*, 11 (11): 1379-1382



Investigador principal: Gabriel Gomila

# Caracterització bioelèctrica a la nanoescala

L'objectiu principal del grup de Caracterització bioelèctrica a la nanoescala és desenvolupar muntatges experimentals basats en la microscòpia de forces atòmiques i marcs teòrics que ens permetin accedir a les propietats elèctriques de sistemes biològics a nanoescala (incloent-hi biomembranes o virus o cèl·lules bacterianes individuals i cèl·lules eucariotes).

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

Durant l'any 2016 hem determinat, per primera vegada, les propietats electromagnètiques de cèl·lules bacterianes individuals en la gamma d'altres freqüències (> GHz) amb l'ús de Microscopi de microones d'escanejat i de models de simulació numèric en 3D específics. Hem demostrat que, amb aquest plantejament, es pot detectar la presència de nanoestructures a petita escala dins els microorganismes i oferir infinites aplicacions en la formació d'imatges lliures de marcadors de cèl·lules bacterianes individuals amb alta resolució espacial. Per altra banda, hem investigat les propietats internes d'hidratació d'endòspores bacterianes individuals mitjançant Microscòpia de força electroestàtica. Les endòspores es consideren la forma de vida més resistent de la Terra i un dels motius és que gestionen els canvis en la humitat relativa de l'entorn d'una manera molt intel·ligent. Hem demostrat, sense utilitzar marcadors, que les endòspores poden conservar el seu nucli, on es troba l'ADN, sota condicions de baixa hidratació, la qual cosa és clau per entendre l'extraordinària capacitat de supervivència de l'endòspora. En els aspectes metodològics, hem continuat amb els nostres esforços per oferir una senzilla interpretació d'imatges de microscòpia de força electroestàtica i microscòpia d'escombratge de microones de mostres altament no planars, com ara cèl·lules bacterianes o eucariotes individuals, per a la qual hem desenvolupat un mètode per eliminar efectes d'interferència topogràfica de les imatges. Finalment, també hem optimitzat la preparació de la mostra i els mètodes d'obtenció d'imatges per estudiar cèl·lules excitables elèctricament amb el microscopi de forces atòmiques, com ara neurones.





**Investigador postdoctoral**  
Lázaro René Izquierdo

**Doctorands**  
Helena Lozano  
Martí Checa

**Tècnic sènior**  
Rubén Millán

## Projectes de recerca

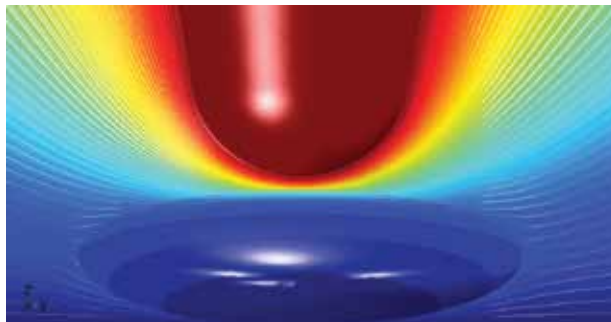
- **NANOMICROWAVE** Microwave Nanotechnologies for Semiconductor and Life Sciences. (2013-2016)  
PI: **Gabriel Gomila**  
*European FP7-PEOPLE-ITN project*
- **SPM2.0** Scanning probe microscopies for nanoscale fast, tomographic and composition imaging. (2017-2020)  
Coordinator: **Gabriel Gomila**  
*European H2020-MSCA-ITN project*
- **NANOECTOMOGRAPHY** Electrical nanotomography based on scanning probe microscopy for nanomaterials and biological samples (2014-2016)  
PI: **Gabriel Gomila**  
*MINECO (TEC2013-48344-C2-1-P)*
- **NANOECTOPHYS** Scanning Electric Force Microscope for Electrophysiological Recordings at the Nanoscale (2016-2019)  
PI: **Gabriel Gomila**  
*MINECO (TEC2016-79156-P)*
- **V-SMMART Nano** Volumetric Scanning Microwave Microscopy Analytical and Research Tool for Nanotechnology (2012-2016)  
PI: **Gabriel Gomila**  
*European FP7-NMP-SME project*
- ICREA Academia Award (2015-2019)  
PI: **Gabriel Gomila**  
*Catalan Institution for Research and Advanced Studies (ICREA) / Generalitat de Catalunya*

## Col·laboracions amb altres centres de recerca

- Dr. Laura Fumagalli**, University of Manchester, Regne Unit
- Dr. Ferry Kienberger**, Keysight Technologies Austria, Linz, Àustria
- Prof. Marco Sampietro**, Politecnico di Milano, Itàlia
- Dr. Jordi Borrell**, Universitat de Barcelona, Espanya
- Prof. Antonio Juárez**, Universitat de Barcelona, Espanya
- Dr. Manel Puig**, Universitat de Barcelona, Espanya

## Publicacions

- Biagi, M. C., Fabregas, R., Gramse, G., Van Der Hofstadt, M., Juárez, A., Kienberger, F., Fumagalli, L. & Gomila, G. (2016). Nanoscale electric permittivity of single bacterial cells at gigahertz frequencies by scanning microwave microscopy. *ACS Nano*, 10 (1): 280-288
- Van Der Hofstadt, M., Fabregas, R., Biagi, M. C., Fumagalli, L. & Gomila, G. (2016). Nanoscale dielectric microscopy of non-planar samples by lift-mode electrostatic force microscopy. *Nanotechnology*, 27 (40): 405706
- Van Der Hofstadt, M., Fabregas, R., Millan-Solsona, R., Juárez, A., Fumagalli, L. & Gomila, G. (2016). Internal hydration properties of single bacterial endospores probed by electrostatic force microscopy. *ACS Nano*, 10 (12): 11327–11336

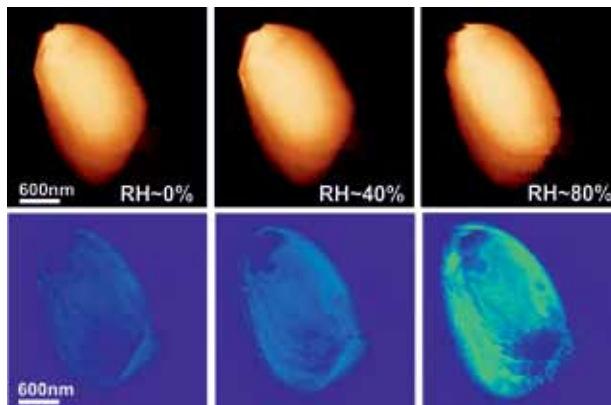


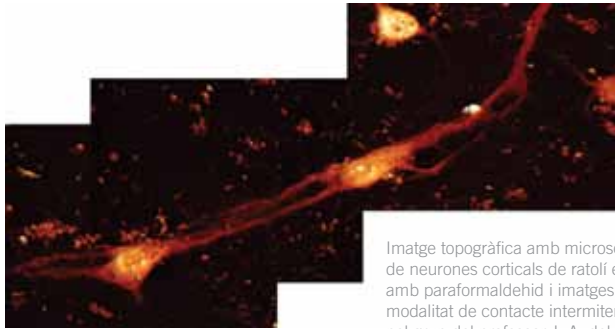
La distribució del potencial elèctric corresponent a la interacció elèctrica entre una punta conductora en punxa de 250 nm de radi i polaritzada amb voltatge i una única cèl·lula bacteriana. La cèl·lula bacteriana es representa com una estructura el·lipsoide 3D amb polarització elèctrica uniforme. A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

## Tècniques i equipaments científics

- Microscopi de forces atòmiques Cypher (Asylum Research)
- Microscopi de forces atòmiques Nanowizard 4 Bio (JPK)
- Microscopi de forces atòmiques Cervantes (Nanotec Electrónica)
- Microscopi de forces atòmiques EasyScan 2 (Nanosurf)
- Microscopi òptic de reflexió AxioImager A1m (Zeiss) equipat amb AxioCam ERc5s (Zeiss)
- Analitzador d'impedància i interfície electroquímica portàtil CompactStat

Fila superior: Imatges topogràfiques d'una endòspora bacteriana individual mesurada amb microscòpia de força atòmica en diferents condicions d'humitat relativa de l'entorn. Fila inferior: Imatges dielèctriques de la mateixa endòspora bacteriana mesurada amb microscòpia de força electroestàtica sota les mateixes condicions d'humitat relativa. Mentre que la topografia de l'endòspora bacteriana es manté gairebé sense alteracions quan es modifica la humitat relativa de l'entorn, la resposta dielèctrica canvia dràsticament. A partir d'aquests tipus de mesuraments, es poden obtenir les propietats internes d'hidratació d'una endòspora individual.





Imatge topogràfica amb microscòpia de força atòmica de neurones corticals de ratolí embrionari fixades amb paraformaldehid i imatges obtingudes en aire en modalitat de contacte intermitent (mostra proporcionada pel grup del professor J. A. del Río, pàgines 88-91).

(Ivium Technologies)

- Dos amplificadors lock-in de quatre etapes eLockIn204 (Anfatec)
- Multímetre-font remot (sourcemeter) de resolució inferior al femtoamperi Keithley 6430 (Keithley)



Investigador principal / professor d'investigació ICREA: Pau Gorostiza

# Nanosondes i nanocommutadors

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

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

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

## Projectes de recerca

- **NANOPROSTHETICS** Prótesis moleculars para restablecer la visión basadas en fotoconmutadores covalentes dirigidos (2016-2019)  
PI: **Pau Gorostiza**  
*MINECO, Retos investigación: Proyectos I+D*
- **MODULIGHTOR** Moduladores fotoconmutables sintéticos para manipular remotamente proteínas endógenas: fotocon-



trol *in vivo* de canals iònics pentamèrics (2015-2018)

PI: **Pau Gorostiza**

*MINECO Nacional /Acciones de Programación Conjunta Internacional*

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

PI: **Pau Gorostiza**

*Fundación Ramon Areces*

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

PI: **Pau Gorostiza**

*MINECO (CTQ2013-43892-R)*

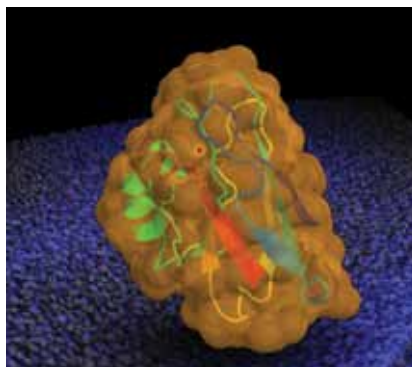
- **Single-BioET** Single-molecule junction capabilities to map the electron pathways in redox bio-molecular architectures (2012-2016)

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

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

- Grup de recerca consolidat (2014-2016)

PI: **Fausto Sanz**



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 nm<sup>2</sup>, 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).



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

- **WaveScaleS** Human Brain Project Specific Grant Agreement 1 (2016-2018)  
PI: **Pau Gorostiza**  
*European Commission, FET FLAGSHIPS, Tackling grand interdisciplinary science and technology challenges*
- **OPTOFRAX** Optopharmacological brain mapping of autism mouse (2015-2017)  
PI: **Miquel Bosch**  
*European Commission, MARIE CURIE - IF*
- Milk fat globule membrane and periphera proteins: lipid-protein interactions (2016-2017)  
PI: **Fausto Sanz**  
*INRA*
- **nanoET-leukemia** Nanoconductance of electron transfer proteins of the respiratory chain. Direct measurement at the single molecular level and therapeutic regulation in cancer stem cells (2015-2018)  
PIs: Anna Lagunas (pàgines 96-101)/**Marina Inés Giannotti**  
*MINECO, Proyectos RETOS 2015 / CIBER*

## Col·laboracions amb altres centres de recerca

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

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

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

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

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

**Dr. Artur Llobet** Dept. Patologia i Terapèutica Experimental, Universitat de Barcelona

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

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

**Prof. Carles Solsona** Pathology and Experimental Therapeutics Dept, UB

**Prof. Francisco Ciruela** ICREA / Universitat de Barcelona, Espanya

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



**Investigador principal (amb Pau Gorostiza)**  
Fausto Sanz

**Investigadors sèniors**  
Marina Inés Giannotti  
Mireia Oliva  
Ismael Díez

**Tècnic sènior**  
Núria Camarero

**Investigadors postdoctorals**  
Gertrudis Perea  
Carlo Matera  
Xavier Rovira  
Silvia Pittolo  
Miquel Bosch

**Doctorands**  
Albert Cortijos  
Marta Pozuelo  
Berta Gumí  
Hyojung Lee  
Rosalba Sortino  
Fabio Riefolo  
Alexandre Gomila  
Davia Prischich  
Aida Garrido  
Montserrat López

**Estudiant de màster**  
Adrián Crespo  
Pablo Calvé

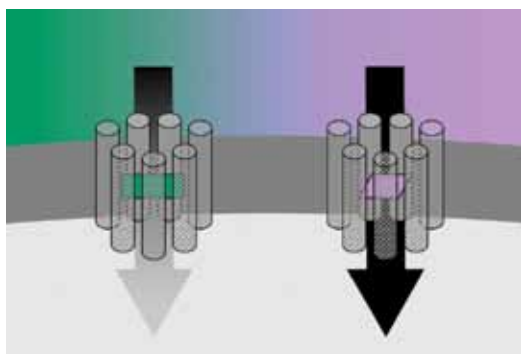
**Assistent de recerca**  
Manuel López

**Estudiant de llicenciatura**  
Sthefany Ortiz

## Tècniques i equipaments científics

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

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



## Publicacions

- Aragonès, A. C., Haworth, N. L., Darwish, N. et al (2016). Electrostatic catalysis of a Diels–Alder reaction. *Nature*, 531 (7592): 88-91
- Aragonès, A. C., Aravena, D., Cerdá, J. I. et al (2016). Large conductance switching in a single-molecule device through room temperature spin-dependent transport. *Nano Letters*, 16 (1): 218-226
- Izquierdo-Serra, M., Bautista-Barrufet, A., Trapero, A., Garrido-Charles, A., Diaz-Tahoces, A. et al (2016). Optical control of endogenous receptors and cellular excitability using targeted covalent photoswitches. *Nature Communications*, 7 12221
- Giannotti, M. I., Abasolo, I., Oliva, M., Andrade, F., García-Aranda, N. et al (2016). Highly versatile polyelectrolyte complexes for improving the enzyme replacement therapy of lysosomal storage disorders. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 8 (39): 25741–25752
- Noori, M., Aragonès, A. C., Di Palma, G., Darwish, N. et al (2016). Tuning the electrical conductance of metalloporphyrin supramolecular wires. *Scientific Reports*, 6 37352
- A. R. Dalton, J., Lans, I., Rovira, X., Malhaire, F. et al (2016). Shining light on an mGlu5 photoswitchable NAM: A theoretical perspective. *Current Neuropharmacology*, 14 (5): 441-454
- Rovira, X., Trapero, A., Pittolo, S., Zussy, C., Faucherre, A., Jopling, C., Giraldo, J., Pin, J.-P., Gorostiza, P., Goudet, C. and Llebaria, A. (2016). OptoGluNAM4.1, a Photoswitchable allosteric antagonist for real-time control of mGlu4 receptor activity. *Cell Chemical Biology*, 23 (8): 929-934
- Gumí-Audenis, B., Costa, L., Carlá, F., Comin, F., Sanz, F. and Giannotti, M. (2016). Structure and nanomechanics of model membranes by atomic force microscopy and spectroscopy: Insights into the role of cholesterol and sphingolipids. *Membranes*, 6 (4): 58



**Investigadors sèniors**

José Antonio Fiz  
Beatriz Giraldo  
Jordi Solà  
Abel Torres

Investigador principal: Raimon Jané

# Processament i interpretació de senyals biomèdics

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

El nostre objectiu principal és millorar la capacitat de diagnòstic per mitjà de la caracterització dels fenòmens fisiològics i potenciar la detecció primerenca de malalties importants cardíaques i respiratòries i trastorns del son. Proposem i hem dissenyat nous algorismes de processament de senyals i hem desenvolupat noves bases de dades de biosenyals, amb la col·laboració dels nostres socis de l'hospital. Per validar la informació clínica de nous senyals superficials, hem desenvolupat protocols específics invasius i no invasius i models animals. El grup enfoca la seva recerca d'una manera trans-lacional, per tal de promoure la transferència de les contribucions científiques i tecnològiques. Actualment, els nostres prototips s'utilitzen en hospitals amb propòsits de recerca i per a futurs desenvolupaments industrials.

**Els punts destacats del 2016 han estat:**

*Apnea obstructiva del son i trastorns del son*

- A novel method to analyse cardiorespiratory synchronization in OSA patients during sleep (IEEE-EMBC 2016, 4280-4283) and characterize snores (CASEIB 2016, 531-536), amb l'Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona.

*Malaltia pulmonar obstructiva crònica i asma*

- Automatic detection of continuous adventitious respiratory sounds in asthmatic patients using ensemble empirical mode decomposition and instantaneous frequency (*J Biomed Health Inf* 2016, 20 (2): 486-497) and Hilbert-Huang transform (*Signal Processing* 2016, 120:99-116), amb l'Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona (PhD thesis, M. Lozano).
- Non-invasive estimation of neural respiratory drive from diaphragm electromyographic signals using fixed sample entropy (*J Biomed Health Inf* 2016, 20 (2): 476-485); (PhD thesis, L. Estrada).
- Novel methods to estimate the respiratory muscle activity using wireless sensor platform (IEEE-EMBC 2016, 5769-5772, CASEIB 2016, 244-247 and CASEIB 2016, 556-559).
- Time-frequency representation of the sternocleidomastoid muscle activity during respiratory activity by



**Investigadors postdoctorals**

Manuel Lozano  
Leonardo Sarlabous

**Assistent de recerca**

Yolanda Castillo

**Doctorands**

Javier Rodríguez  
Dolores Blanco  
Luis Estrada  
Òiane Urria

**Assistent de recerca**

Miguel Ángel Cámara

**Estudiants de màster**

Josep Estévez  
Magdalena Ràfols

electromyography recorded with concentric ring electrodes (IEEE-EMBC 2016, 3785-3788), with the Universidad Politécnica de Valencia.

*Malalties cardíaques i cardiorespiratòries i envelliment*

- Evaluation of Periodic Breathing in Respiratory Flow Signal of Elderly Patients using SVM and Linear Discriminant Analysis (IEEE-EMBC 2016, 4276-4279).
- Estimation of blood pressure in patients with different ventricular ejection fraction using linear and non-linear methods (IEEE-EMBC 2016, 2700-2703) and characterization of patients with cardiovascular risk using Poincaré Plots (CASEIB 2016, 396-399), amb l'Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona i la Universitat de Jena (Alemanya).
- Analysis of ECG signal to risk stratification in patients with Parkinson disease (CASEIB 2016, 531-534).

*Neurorehabilitació i biorealimentació*

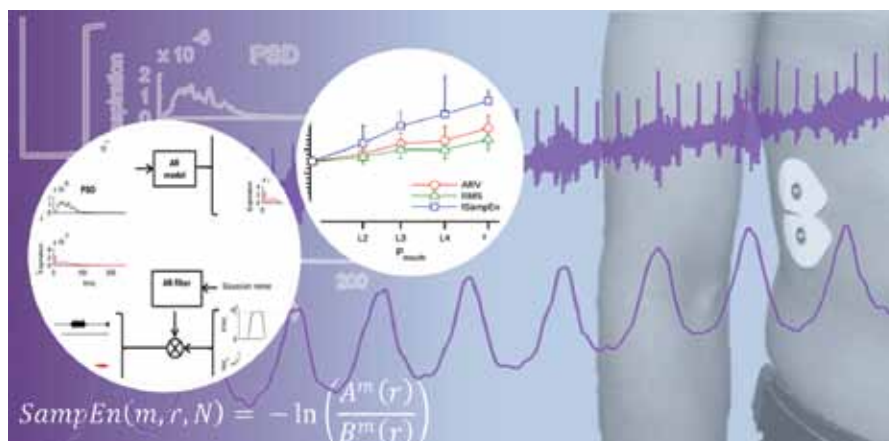
- Novel methods for analysis of the interlimb similarity of motor patterns for improving stroke assessment and neurorehabilitation (tesi doctoral, O. Urria).

## Projectes de recerca

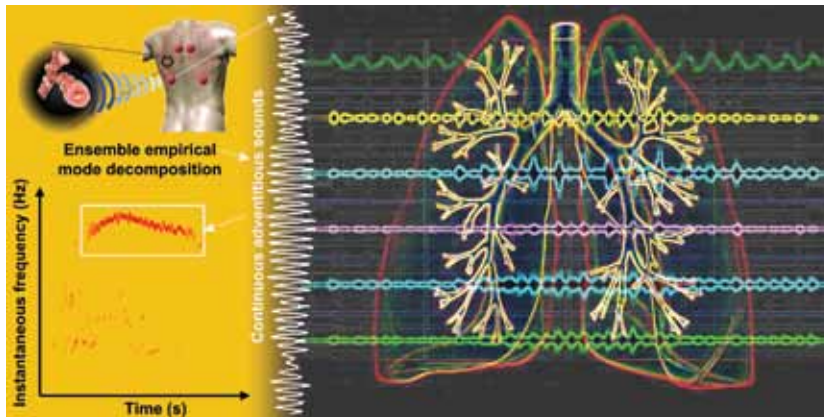
- **M-Bio4Health** Multimodal physiological biomarkers for non-invasive monitoring and home healthcare of COPD patients with comorbidities (2016-2018)  
PI: **Raimon Jané**  
*MINECO, Retos investigación: Proyectos I+D*
- Novel m-Health tools for unobtrusive sensing and management improving of Obstructive Sleep Apnea patients at home (2016-2017)  
PI: **Raimon Jané**  
*Obra Social La Caixa*
- Study on software comparison of audio recordings and correlation to SAHS events (2015-2016)  
PI: **Raimon Jané**  
*R+D contract with Audiodontics in the framework of a SBIR project "System for Monitoring Dental Device Compliance and Efficacy in Treatment of Obstructive Sleep Apnea", funded by the NIH (EUA)*
- Grup de recerca consolidat (2014-2016)  
PI: **Raimon Jané**  
*Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR). Convocatòria d'ajuts per donar suport a les activitats dels grups de recerca de Catalunya (SGR 2014)*

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



Improvement in Neural Respiratory Drive Estimation from Diaphragm Electromyographic Signals using Sample Entropy of non-invasive EMG signals (Estrada et al., 2016, *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*).



Nou mètode per a la diferenciació normal de sons respiratoris espontanis (RS) per millorar el diagnòstic de malalties pulmonars. Especialment, els sons espontanis continus (CAS) són d'interès clínic perquè reflecteixen la gravetat d'algunes malalties. El nou mètode es basa en l'anàlisi multiescala de la freqüència instantània (IF) i embolcall (IE) calculades després de la descomposició de mode empíric de conjunts (EEMD) de sons respiratoris. (Lozano *et al.*, 2016, *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*)

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

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

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

**Dr. Pierluigi Casale** Laboratory for advanced research in microelectronics (IMEC), Eindhoven, Holanda

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

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

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

## Tècniques i equipaments científics

- Laboratori de recerca completament equipat per a l'adquisició i el processament de senyals biomèdiques per provar nous sensors i definir protocols clínics (proves preliminars i subjectes de control)
- Monitor de signes vitals no invasiu per a 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, elèctrodes i micròfons per a l'obtenció de senyals biomèdics cardíacs, respiratoris, neurals i del son
- Equipament polisomnogràfic disponible al laboratori del son de l'hospital col·laborador

## Publicacions

- Lozano, M., Fiz, J. A. and Jané, R. (2016). Performance evaluation of the Hilbert–Huang transform for respiratory sound analysis and its application to continuous adventitious sound characterization. *Signal Processing*, 120 99-116
- Lozano, M., Fiz, J. A. and Jané, R. (2016). Automatic differentiation of normal and continuous adventitious respiratory sounds using ensemble empirical mode decomposition and instantaneous frequency. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 20 (2): 486-497
- Estrada, L., Torres, A., Sarlabous, L. and Jané, R. (2016). Improvement in neural respiratory drive estimation from diaphragm electromyographic signals using fixed sample entropy. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 20 (2): 476-485

### Articles científics de congressos

- Arcentales, A., Rivera, P., Caminal, P., Voss, A., Bayés-Genís, A. and Giraldo, B. F. (2016). Analysis of blood pressure signal in patients with different ventricular ejection fraction using linear and non-linear methods. *38th Annual International Conference of the IEEE, Orlando, USA. Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2700-2703. Published by IEEE*
- Argerich, S., Herrera, S., Benito, S. and Giraldo, J. (2016). Evaluation of periodic breathing in respiratory flow signal of elderly patients using SVM and linear discriminant analysis. *38th Annual International Conference of the IEEE, Orlando, USA. Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 4276-4279. Published by IEEE*
- Estrada, L., Torres, A., Garcia-Casado, J., Sarlabous, L., Prats-Boluda, G. and Jané, R. (2016). Time-frequency representations of the sternocleidomastoid muscle



electromyographic signal recorded with concentric ring electrodes. *38th Annual International Conference of the IEEE, Orlando, USA. Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 3785-3788. Published by IEEE*

- Estrada, L., Torres, A., Sarlabous, L. and Jané, R. (2016). Evaluating respiratory muscle activity using a wireless sensor platform. *38th Annual International Conference of the IEEE, Orlando, USA. Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 5769-5772. Published by IEEE*
- Solà-Soler, J., Giraldo, B. F., Fiz, J. A. and Jané, R. (2016). Study of phase estimation methods to analyse cardiorespiratory synchronization in OSA patients. *38th Annual International Conference of the IEEE, Orlando, USA. Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 4280-4283. Published by IEEE*
- Castillo, Y., Blanco, D., Cámara, M. A. and Jané, R. (2016). Study of time-frequency characteristics of single snores: extracting new information for sleep apnea diagnosis. *XXXIV Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB 2016), Valencia, Spain. CASEIB Proceedings, 105-108. Published by Sociedad Española de Ingeniería Biomédica*
- Estévez-Piorno, J., Ràfols-de-Urquía, M., Torres, A., Estrada, L. and Jané, R. (2016). Evaluación del registro y transmisión de señales electromiográficas mediante un dispositivo inalámbrico. *XXXIV Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB 2016), Valencia, Spain. CASEIB Proceedings, 556-559. Published by Sociedad Española de Ingeniería Biomédica*
- Julian, S., Callicó, F., Giraldo, B. F., Juanola, A., López, D. and Rodiera, J. (2016). Segmentación del nodo vesical a partir del plano transversal de imágenes

- Equipament de monitorització de la pressió arterial batec per batec i hemodinàmic
- Servidor informàtic per al processament d'alt rendiment de senyals biomèdics
- Threshold™ IMT (Inspiratory Muscle Trainer) per a l'entrenament del múscul respiratori (Phillips™)
- Robust dispositiu sensor sense fil portable Shimmer3 (Shimmer Research Ltd., Dublín, Irlanda).



ecográficas de la región suprapúbica. *XXXIV Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB 2016), Valencia, Spain. CASEIB Proceedings, 278-281. Published by Sociedad Española de Ingeniería Biomédica*

- Ràfols-de-Urquía, M., Estévez-Piorno, J., Torres, A., Estrada, L. and Jané, R. (2016). Evaluación de un dispositivo inalámbrico para el registro de la actividad electromiográfica del músculo diafragma. *XXXIV Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB 2016), Valencia, Spain. CASEIB Proceedings, 244-247. Published by Sociedad Española de Ingeniería Biomédica*
- Ramón Valencia, J. L., García-Sánchez, A., Roca-Dorda, J. and Giraldo, B. F. (2016). Análisis de la señal ECG en pacientes con enfermedad de Párkinson. *XXXIV Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB 2016), Valencia, Spain. CASEIB Proceedings, 552-555. Published by Sociedad Española de Ingeniería Biomédica*
- Rodríguez, J., Voss, A., Caminal, P., Bayés-Genís, A. and Giraldo, B. F. (2016). Caracterización de pacientes con diferentes niveles de riesgo cardiovascular mediante diagramas de Poincaré. *XXXIV Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB 2016), Valencia, Spain. CASEIB Proceedings, 396-399. Published by Sociedad Española de Ingeniería Biomédica*



Investigador principal: Santiago Marco

# Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors

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

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

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

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

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

## Les nostres vies de recerca durant el 2016 han estat:

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

1. Hem estudiat mètodes de transferència de calibratge entre matrius de sensors químics per reduir els costos de calibratge.
2. Hem estudiat com reduir la sensibilitat creuada a la humitat en sensors químics.
3. Hem dissenyat metodologies per calcular el límit de detecció en sensors químics inspirades en les recomanacions de la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada (IUPAC).

**Doctorands**  
Javier Burgués  
Ana Maria Solórzano

**Tècnics de laboratori**  
Silvia Mas  
Lluís Fernández

**Investigador sènior**  
Agustín Gutiérrez

**Investigador postdoctoral**  
Jordi Fonollosa



4. Hem estat treballant en la detecció d'emissions tòxiques dels incendis per millorar la seguretat dels ocupants dels edificis.

5. En col·laboració amb la Universitat de Lleida (Dr. J. Palacin) i la Universitat de Örebro (Prof. A. Lilienthal), estem fent proves d'algorismes de localització d'origen químic amb robots autònoms.

## Projectes de recerca

- **SIGVOL** Mejora de la señal para instrumentación química: aplicaciones en metabolómica de volátiles y en olfacción (2015-2017)  
PI: **Santiago Marco**  
*MINECO*
- Anàlisis de taponos de corcho por espectroscopia de movilidad de iones (2015-2016)  
PI: **Santiago Marco**  
*Industrial Project with M3C INDUSTRIAL AUTOMATION & VISION, S.L., Espanya*
- BSH-Sensor test for indoor air quality and safety applications (2015-2016)  
PI: **Santiago Marco**  
*Industrial Project with BSH Electrodomesticos España S.A.*
- Preparació i realització d'un curs de processat de senyal per sensors químics de dos dies a BSH Zaragoza (2016-2017)  
PI: **Santiago Marco**  
*Industrial Project with BSH Electrodomesticos España S.A.*
- **SENSIBLE** Sensores inteligentes para edificios más seguros (2014-2016)  
PI: **Santiago Marco**  
*MINECO, Acciones de Programación Conjunta Internacional*
- **SMART-IMS** Procesado de Señal para Espectroscopia de Movilidad de Iones: Análisis de Fluidos Biomédicos y Detección de Sustancias Tóxicas (2012-2015)  
PI: **Santiago Marco**  
*MINECO, I+D-Investigación fundamental no orientada*
- Grup de recerca consolidat (2014-2016)  
PI: **Santiago Marco**  
*AGAUR, Convocatòria d'ajuts per donar suport a les activitats dels grups de recerca de Catalunya*

## Publicacions

- Fonollosa, J., Fernández, L., Gutiérrez-Gálvez, A., Huerta, R. and Marco, S. (2016). Calibration transfer and drift counteraction in chemical sensor arrays using Direct Standardization. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 236 1044-1053
- Fernandez, L., Guney, S., Gutierrez-Galvez, A. and Marco, S. (2016). Calibration transfer in temperature modulated gas sensor arrays. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 231 276-284
- Huerta, R., Mosqueiro, T., Fonollosa, J., Rulkov, N. F. and Rodríguez-Lujan, I. (2016). Online decorrelation of humidity and temperature in chemical sensors for continuous monitoring. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 157 169-176
- Martínez, D., Moreno, J., Tresanchez, M., Clotet, E., Jiménez-Soto, J. M., Magrans, R., Pardo, A., Marco, S. and Palacín, J. (2016). Measuring gas concentration and wind intensity in a turbulent wind tunnel with a mobile robot. *Journal of Sensors*, Article ID 7184980



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

- **SAFESENS** Sensor Technologies for Enhanced Safety and Security of Buildings and its Occupants (2014-2017)  
PI: **Santiago Marco**  
*ENIAC project (European project with a mix of public-private funding)*

## Col·laboracions amb altres centres de recerca

### **Dr. Lourdes Arce**

Dept. Química Analítica, Universidad de Córdoba, Espanya

### **Dr. Alexandre Perera**

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

### **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**

Mobile Robotics and Olfaction Lab, University of Örebro, Suècia

### **Dr. Ivan Montoliu**

Nestlé Institute of Health Sciences, Laussane, Suïssa

### **Dr. Jordi Palacín**

Robotics Lab, Universitat de Lleida, Espanya

### **Dr. Cristina Castro**

Sensors Technology, BSH-Zaragoza, Espanya



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

## Tècniques i equipaments científics

- Cromatògraf de gasos/espectròmetre de masses (Thermo Scientific) amb mostrejador d'espai de cap robòtic
- Dues bombes d'infusió K-systems
- Generador de vapor de 6 canals amb control d'humitat (Owlstone, Regne Unit)
- Espectròmetre de mobilitat iònica: Gas Detector Array d'Airsense Analytics GmbH
- Equips informàtics i instrumentació electrònica de caràcter general
- Espectròmetre de mobilitat iònica de camp asimètric (Owlstone, Regne Unit)
- Espectròmetre de mobilitat iònica de descàrrega en corona (3QBD, Israel)
- Espectròmetre de mobilitat iònica d'ultraviolat (Gas Dortmund, Alemanya)

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





Doctorands

Jae Yoon Lee  
Enara Larrañaga  
Anna Vila  
Gizem Altay



Investigador principal júnior: Elena Martínez

# Sistemes biomimètics per a enginyeria

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.

## Projectes de recerca

- **MINAHES** (Bio)funcionalización de Micro- y NanoHerramientas en Suspensión para Aplicaciones en Células Vivas (2015-2017)  
PI: **Maria Lluïsa Pérez**  
MINECO, Retos investigación: Proyectos I+D



**Investigadors postdoctorals**

GeunHyung Kim  
Teresa Pérez  
María García

**Estudiant de Llicenciatura**

Nuria Berlanga

**Tècnic sènior**

Raquel Obregón



- **COMIET** Engineering Complex Intestinal Epithelial Tissue Models (2015-2020)

PI: **Elena Martínez**  
*ERC Consolidator Grant*

- **GLAM** Glass-Laser Multiplexed Biosensor (2015-2019)

PI: **Elena Martínez**  
*European Commission (H2020) – PHC-10-2015*

## Col·laboracions amb altres centres de recerca

**Prof. Josep Samitier** IBEC (pàgines 96-101)

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

**Dr. Núria Montserrat** IBEC (pàgines 82-85)

**Dr. Daniel Riveline** ISIS/IGBMC, Strasbourg (França)

**Dr. Matthew Dalby** University of Glasgow (Regne Unit)

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

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

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

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

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

**Prof. Rosa Villa** CNM-SCIC, Bellaterra (Espanya)

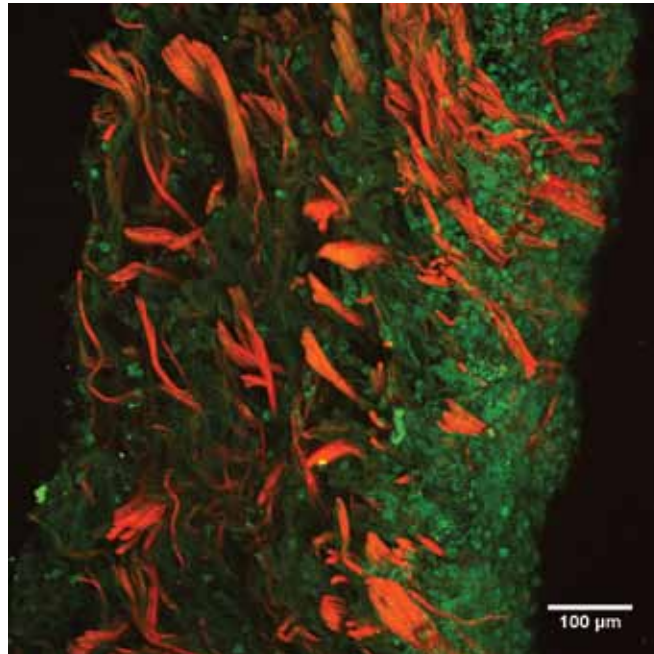
## Tècniques i equips científics

- Tècniques de micro i nanofabricació:

- Gradients biomoleculars produïts per microfluidica

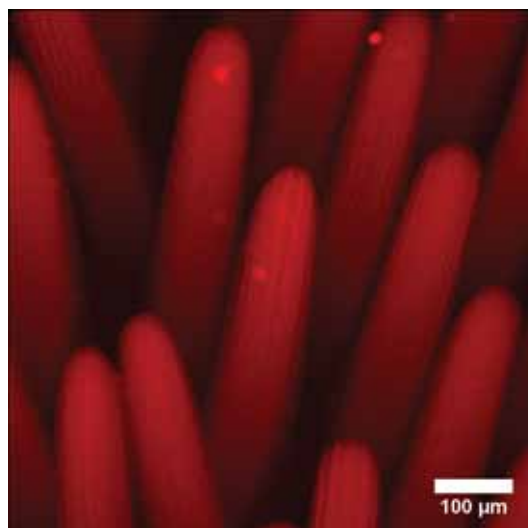
## Publicacions

- Garreta, E., de Oñate, L., Fernández-Santos, M. E., Oria, R., Tarantino, C., Climent, A. M., Marco, A., Samitier, M., Martínez, E., Valls-Margarit, M., Matesanz, R., Taylor, D. A., Fernández-Avilés, F., Izpisua Belmonte, J. C. and Montserrat, N. (2016). Myocardial commitment from human pluripotent stem cells: Rapid production of human heart grafts. *Biomaterials*, 98 64-78
- Lagunas, A., Sasso, B., Tesson, N., Cantos, C., Martinez, E. and Samitier, J. (2016). Synthesis of a polymethyl(methacrylate)-polystyrene-based diblock copolymer containing biotin for selective protein nanopatterning. *Polymer Chemistry*, 7 212-218

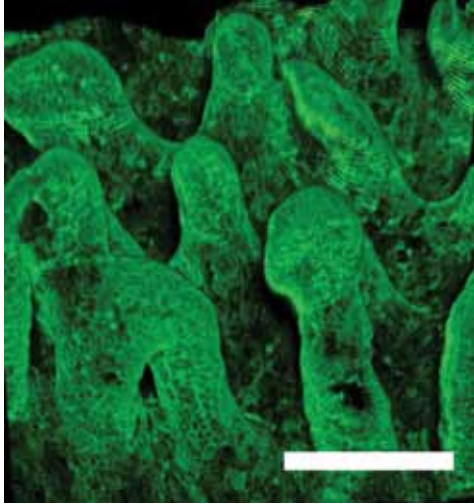


Secció transversal d'un constructe de teixit cardíac cultivat en un bioreactor de perfusió amb estimulació elèctrica. Un cultiu primari de cardiomiòcits de rata nounada sembrats en una matriu de col·lagen-elastina 3D. La imatge de les fibres de col·lagen (taronja) s'ha obtingut mitjançant generació de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

- Superfícies polimèriques nanoestructurades d'àrea gran produïdes amb copolímers dibloc
  - Microestructures 3D sobre materials d'hidrogel
  - Minibioreactor per a cultiu cel·lular en 3D
- Tècniques de caracterització:



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



Representació en 3D de microestructures similars a les vellositats intestinals fabricades amb un hidrogel i sembrades amb cèl·lules Caco-2. Barra d'escala = 200  $\mu\text{m}$ .

- Mesuraments amb ressonància de plasmons superficials (SPR) en materials polimèrics
  - Coneixements de microscopi de forces atòmiques (AFM)
  - Microscopis òptics (llum blanca i epifluorescència)
  - Microscopi de feix d'ions focalitzats (FIB)/microscopi electrònic de rastreig (SEM) de mostres biològiques
- Equipament:
- Cabina de bioseguretat (classe II)
  - Bombes de xeringa d'alta precisió
  - Bombes peristàltiques
  - Accés a la Plataforma de Nanotecnologia (Instal·lacions principals 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 superfícies (TOF-SIMS)
  - Accés als Centres Científics i Tecnològics (Universitat de Barcelona): equipament per a anàlisi de superfícies (XPS, AFM, XRD) i tècniques de microscòpia (SEM, TEM, confocal)



Investigador principal júnior: Nuria Montserrat

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

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

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

Un dels nostres objectius és generar i corregir cèl·lules hiPSC específiques per a la malaltia pel modelatge de la malaltia i el cribatge farmacològic. La combinació de metodologies basades en l'edició de gens juntament amb el desenvolupament de nous protocols per a la diferenciació cel·lular en els teixits/òrgans rellevants, proporcionen un escenari únic per al modelatge de la progressió de la malaltia i la identificació dels mecanismes moleculars i cel·lulars que donen lloc a la regeneració dels òrgans (Figura 2). En aquest sentit, estem especialment interessats en la generació de cèl·lules hiPSC sense transgens i sense malaltia derivades del pacient per al modelatge de la malaltia i el descobriment de noves dianes terapèutiques.

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

Finalment, i en un esforç per desenvolupar completament plataformes in vitro i ex vivo per a la regeneració d'òrgans, en

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

**Investigadors sèniors**

Elena Garreta  
Federico González

**Tècnic sènior**

Carolina Tarantino

**Investigador postdoctoral**

Mario Mancino

**Doctorand**

Andrés Marco

**Assistents de laboratori**

Patricia Katherine Prado  
Mireia Samitier

el nostre laboratori ens hem centrat en el desenvolupament de línies cel·lulars indicadores (reporter) per a diferents factors de transcripció essencials per compromís i diferenciació específic del teixit (per exemple: llinatges renals i cardíacs). La possibilitat de combinar línies de cèl·lules mare pluripotents juntament amb matrius decel·lularitzades, biomaterials funcionalitzats i òrgans ex vivo ofereix una oportunitat sense precedents per a la generació immediata de plataformes in vitro i ex vivo específiques del pacient per al modelatge de la malaltia i la regeneració dels òrgans (Figura 3).

## Projectes de recerca

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

## Col·laboracions amb altres centres de recerca

**Juan Carlos Izpisua Belmonte** Salk Institute for Biological Studies

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

**Peter Hoehestein** The Roslin Institute, University of Edinburgh

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

**Gloria Calderon** President, Embryotools SL

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

**Dr. Pedro Guillén** Director Clínica Cemtro, Madrid

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

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



## Publicacions

- Garreta, E., de Oñate, L., Fernández-Santos, M. E., Oria, R., Tarantino, C., Climent, A. M., Marco, A., Samitier, M., Martínez, E., Valls-Margarit, M., Matesanz, R., Taylor, D. A., Fernández-Avilés, F., Izpisua Belmonte, J. C. and Montserrat, N. (2016). Myocardial commitment from human pluripotent stem cells: Rapid production of human heart grafts. *Biomaterials*, 98 64-78
- Eguizabal, C., Herrera, L., De Oñate, L., Montserrat, N., Hajkova, P. and Izpisua Belmonte, J. C. (2016). Characterization of the epigenetic changes during human gonadal primordial germ cells reprogramming. *Stem Cells*, 34 (9): 2418-2428
- Montserrat, N., Garreta, E. and Izpisua Belmonte, J. C. (2016). Regenerative strategies for kidney engineering. *FEBS Journal*, 283 (18): 3303-3324
- Vélez, E. J., Lutfi, E., Azizi, S., Montserrat, N., Riera-Codina, M., Capilla, E., Navarro, I. and Gutiérrez, J. (2016). Contribution of in vitro myocytes studies to understanding fish muscle physiology. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part - B: Biochemistry and Molecular Biology*, 199 67-73
- Garreta, E., Marco, A., Izpisua Belmonte, J. C. and Montserrat, N. (2016). Genome editing in human pluripotent stem cells: a systematic approach unveiling pancreas development and disease. *Stem Cell Investigation*, 4 (11): 1-4

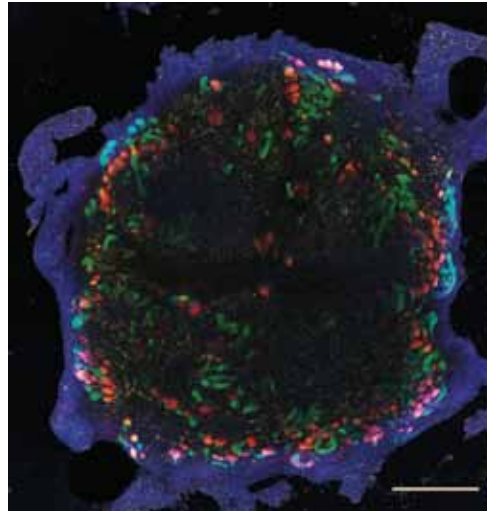
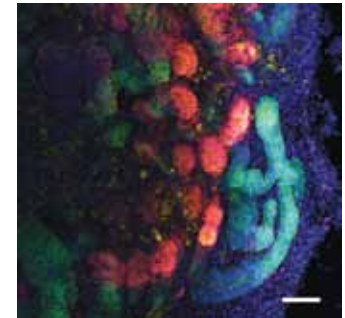


Figura 1: A. Imatge d'immunofluorescència representativa d'un òrganul el dia 25 de la diferenciació tintat per a l'expressió de CADHERINA (verd), WT1 (vermell) i PODOCALIXINA (groc). Barra d'escala, 500 µm. B. Una ampliació més gran mostra les estructures tubulars renals ECAD+ i estructures similars a glomèruls WT1+PODLX+. Barra d'escala, 50 µm.



**Joaquín Gutiérrez Fruitós** Universitat de Barcelona

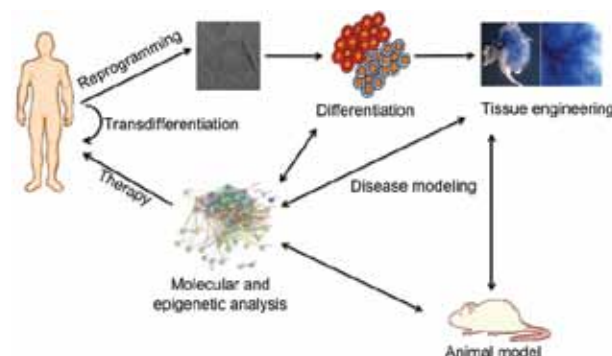
**Dr. Elena Martínez** Sistemes biomimètics per a enginyeria, IBEC (pàgines 78-81)

**Dr. Cristina Eguizabal Arg aiz** Centro Vasco de Transfusion y Tejidos Humanos (CVTTH), Bizkaia

## Tècniques i equipaments científics

- Real-Time QuantStudio 5
- Termociclador SimpliAmp
- Centrifugadora Eppendorf 5415D

Figura 2: Les cèl·lules mare pluripotents induïdes (iPSC) del pacient representen una eina sense precedents per a la generació de plataformes in vitro per al modelatge de la malaltia i la definició de protocols per a la diferenciació de cèl·lules mare pluripotents. La transdiferenciació també ofereix la possibilitat de generar cèl·lules autocompatibles sense necessitat de passar per la fase pluripotent. En aquestes situacions, la correcció dels defectes genètics que produeixen la malaltia pot ajudar a entendre els mecanismes moleculars i cel·lulars que afavoreixen la gestació i la progressió de la malaltia i, més important encara, a identificar nous mecanismes que portin a la regeneració dels òrgans. La combinació de metodologies d'edició de gens amb protocols definits per a la diferenciació de teixits ens permetrà generar sistemes in vitro per al cribratge farmacològic i el modelatge de la malaltia.





- Centrifugadora Allegra X-15 R
- Centrifugadora Gyrozen 1248
- Dues campanes de flux laminar BioUltra 6 Telstar
- Campana de flux laminar primari AH-100 Telstar
- Dues incubadores Binder CB 60
- Incubadora Controltecnica ASTEC SCA 165
- Incubadora Controltecnica ZC 180
- Sonicador Bioruptor Pico
- Bloc tèrmic Thermomixer C
- Microscopis Leica DMS1000 i DMIL Led
- Microscopi Leica DMi1
- Lupa Leica MZ 10F
- Transil·luminador Safe Imager 2.0

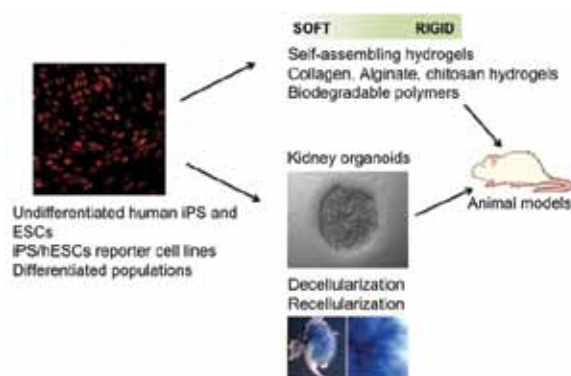


Figura 3: Les cèl·lules mare pluripotents induïdes (iPSC) s'assemblen a les cèl·lules mare embrionàries humanes (hESC) en la seva capacitat de generar cèl·lules de les tres capes germinals de l'embrió. Aquesta capacitat ens pot ajudar a entendre els indicadors moleculars i cel·lulars que estableixen el destí de la cèl·lula. El nostre objectiu és generar línies cel·lulars indicadores (reporter) a partir de les iPSC del pacient per tal de desenvolupar protocols sòlids per a la diferenciació de cèl·lules mare pluripotents. A més, la combinació de poblacions diferenciades del pacient juntament amb biomaterials funcionalitzats, enfocaments ex vivo (per exemple: orgànuls) i matrius de teixit decel·lularitzat, ofereix una estratègia sense precedents per a la regeneració d'òrgans.



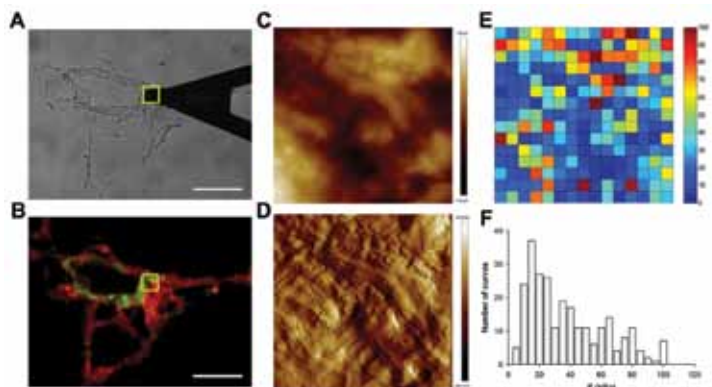
Investigador principal: Daniel Navajas

# Biomecànica respiratòria i cel·lular

L'objectiu de la nostra recerca és aprofundir en la comprensió de la biomecànica respiratòria i cel·lular per tal de millorar el diagnòstic i el tractament de les malalties respiratòries.

El treball s'organitza en dues àrees mútuament relacionades, que se centren en la mecànica respiratòria a escala sistèmica i a escala cel·lular. Utilitzem enfocaments bàsics i translacionals en un marc multidisciplinari que inclou l'estreta cooperació amb grups de recerca clínica.

El nostre interès de recerca actual se centra en l'estudi de la interferència mecànica cèl·lula-matriu per a enginyeria de teixits i medicina regenerativa. Les cèl·lules senten i responen activament a les característiques biofísiques del seu microambient. Les propietats mecàniques de la matriu extracel·lular regulen processos cel·lulars crítics, com ara la contracció, la migració, la proliferació, l'expressió gènica i la diferenciació. Utilitzem microscòpia de força atòmica i altres tècniques biofísiques d'última generació per estudiar les propietats mecàniques de la matriu extracel·lular i el seu impacte en la conducta de les cèl·lules. Hem implementat protocols per descel·lularitzar diferents teixits tous. Aquest enfocament innovador ens va permetre descobrir les propietats mecàniques locals de la matriu extracel·lular del pulmó i del cor. Sembrem cèl·lules en aquestes bastides i estudiem l'impacte de les característiques mecàniques del microambient en l'empeltament i la diferenciació de les cèl·lules mare sobre fenotips de pulmó i cor. Produïm dispositius "lab-on-chip" (laboratori en un xip) que imiten el microambient natiu de la cèl·lula per investigar la senyalització mecànica que impulsa la diferenciació de cèl·lules mare sota condicions controlades amb precisió. Mitjançant bioimpresores 3D, integrem cèl·lules mare en hidrogels de matriu extracel·lular i sintètics per fabricar pegats de teixit com un enfocament innovador per regenerar les cicatrius ventriculars resultants de l'infart al cor. La biofabricació d'òrgans redissenyats a partir de bastides de teixit descel·lularitzat ofereix una alternativa prometedora al trasplantament. Hem desenvolupat bioreactors millorats que imiten la respiració i la perfusió sanguínia per biofabricar pulmons semblant cèl·lules mare en bastides de pulmó acel·lulars.



Mapatge mecànic i obtenció d'imatges de la matriu extracel·lular d'un tall de pulmó de ratolí descel·lularitzat obtingut per la combinació de microscòpia de camp clar (A), microscòpia d'immunofluorescència (B) i microscòpia de força atòmica (C-F).

### Investigadors postdoctorals

Jordi Otero  
Noelia Campillo

### Doctorand

Ignasi Jorba  
Paula Nonaka  
Bryan Falcones

### Tècnic

Maeba Polo

## Projectes de recerca

- Precondicionament biofísic de cèl·lules mare mesenquimales para el tractament de la lesió pulmonar aguda provocada per sobreventilació en model animal (2015-2017)  
PI: **Daniel Navajas**  
*Fondo de Investigación Sanitaria (FIS), MINECO (PI14/00280)*
- Bench test on performance of portable automatic CPAP devices (2016-2017). PI: Ramon Farré (UB).  
*RESMED (FBG2016A)*

## Col·laboracions amb altres centres de recerca

**Prof. Ramon Farré** Unit of Biophysics and Bioengineering, Dept. Physiological Sciences, School of Medicine, Universitat de Barcelona/IDIBAPS, Barcelona

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

**Prof. Antoni Bayés-Genis** Institut del Cor dels Germans Trias I Pujol, Badalona

**Prof. Daniel Weiss** Department of Medicine, University of Vermont

**Prof. A. Artigas** Intensive Care Service, Hospital Parc Taulí, Sabadell

**Mauricio Rojas** Scientific Director of the Simmons Center for Interstitial Lung Diseases, University of Pittsburgh

**David Gozal** Chair of the Department of Pediatrics, University of Chicago Medical Center

## Tècniques i equipaments científics

- Microscòpia per transferència d'energia de ressonància en fluorescència (FRET)
- Microscòpia confocal
- Microscòpia de traçció
- Microscòpia de fluorescència de cèl·lules vives
- Estirament cel·lular
- Cultiu cel·lular
- Pincers magnètiques
- Microscòpia de forces atòmiques
- Formació de micro/nanopatrons en superfícies

## Publicacions

- Wolfenson, H. et al (2016). Tropomyosin controls sarcomere-like contractions for rigidity sensing and suppressing growth on soft matrices. *Nature Cell Biology*, 18, 33-42
- Campillo, N. et al (2016). A novel chip for cyclic stretch and intermittent hypoxia cell exposures mimicking obstructive sleep apnea. *Frontiers in Physiology*, 7 Article 319
- Nonaka, P. N. et al (2016). Lung bioengineering: physical stimuli and stem/progenitor cell biology interplay towards biofabricating a functional organ. *Respiratory Research*, 17 (1): 161
- Farré, R. and Navajas, D. (2016). Forced oscillation: A poorly exploited tool for simply assessing respiratory function in children. *Respirology*, 21 (6): 982-983
- Uriarte, J. J. et al (2016). Early impairment of lung mechanics in a murine model of marfan syndrome. *PLoS ONE*, 11 (3): e0152124
- Isetta, V. et al (2016). Novel approach to simulate sleep apnea patients for evaluating positive pressure therapy devices. *PLoS ONE*, 11 (3): e0151530
- Valero, C. et al (2016). Finite element simulation for the mechanical characterization of soft biological materials by atomic force microscopy. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 62 222-235
- da Palma, R. K. et al (2016). Behavior of vascular resistance undergoing various pressure insufflation and perfusion on decellularized lungs. *Journal of Biomechanics*, 49 (7): 1230-1232
- Farré, R. et al (2016). Technology for noninvasive mechanical ventilation: Looking into the black box. *ERS Monograph*, 2 (1): 00004



# Neurobiotecnologia molecular i cel·lular

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

## 1) Reelina i neurodegeneració

La reelina és una glicoproteïna extracel·lular que participa en processos cel·lulars clau del desenvolupament i el sistema nerviós adult, incloent-hi la regulació de la migració neuronal, la formació de sinapsis i la plasticitat. La majoria d'aquests rols estan mediat per la fosforilació intracel·lular de Dab1, una molècula adaptadora intracel·lular, al seu torn mediada per la unió de la reelina als seus receptors. S'ha informat de l'expressió alterada i els patrons de glicosilació de reelina en extractes cefaloraquidis i corticals en la malaltia d'Alzheimer. Tanmateix, no s'han descrit canvis putatius en reelina en prionopaties naturals o models experimentals d'infecció o toxicitat per prions. Tenint tot això present, en l'estudi vam determinar que els nivells de la proteïna reelina i l'mARN es van incrementar en mostres humanes amb malaltia de Creutzfeldt-Jakob (CJD) i en models murins de malaltia per prions humana en contrast amb models murins d'infecció per prions. Tanmateix, els canvis en l'expressió de la reelina només apareixien en fases terminals posteriors de la malaltia, la qual cosa impedeix el seu ús com a biomarcador per al diagnòstic eficient. A més, l'increment de reelina en la CJD i en models in vitro no es correlaciona amb la fosforilació de Dab1, la qual cosa indica fallida en la seva senyalització intracel·lular. En general, aquestes troballes amplien el nostre coneixement dels canvis putatius de la reelina en la neurodegeneració.

## 2) Nous models in vitro per a la neurodegeneració

S'ha informat sobre la proteïna prionica cel·lular, codificada pel gen PRNP, com a receptor de beta amiloide. La seva interacció és obligada perquè es produeixen efectes neurotòxics dels oligòmers de beta amiloide. L'objectiu del nostre estudi és examinar si la proteïna prionica cel·lular participa en la propagació de l'alfa-sinucleïna. Amb aquesta finalitat, hem desenvolupat el transport cèl·lula a cèl·lula mitjançant dispositius microfluídics. Els resultats demostren que l'expressió de PRNP no és obligatòria per a la propagació de l'alfa-sinucleïna. Tanmateix, tot i que la propagació patològica de l'alfa-sinucleïna pot tenir lloc en absència de PRNP, les fibril·les de l'alfa-sinucleïna s'uneixen fortament en cèl·lules que expressen PRNP, la qual cosa suggereix un paper de modulació de l'efecte de les fibril·les de l'alfa-sinucleïna.

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

Recentment hem desenvolupat un nou dispositiu que és capaç de reproduir la lesió axonal in vitro en un únic xip. Els experiments actuals del nostre grup, en col·laboració amb grups de l'IBEC i del CIBER-BBN, tenen per objectiu desenvolupar nous dispositius "lab on a chip" per simular i regular processos neurobiològics concrets. Per exemple: xips

**Estudiants de màster**  
Francina Mesquida

**Estudiant de llicenciatura**  
Marta Sánchez

Recerca

Neurobiotecnologia molecular i cel·lular



Investigador principal: José Antonio Del Río

corticoespinals per desenvolupar estudis genètics; generació de gradients moleculars per a les neurones en migració i modelització 3D in silico (simulacions informàtiques) per a malalties neurodegeneratives (“Alzheimer chip”).

## Projectes de recerca

- **NEURODEV** Nuevas funciones de PlexinD1/Sema3E, PrP<sup>c</sup> 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, I+D-Investigación fundamental no orientada, BFU2012-32617*
- Role of the cellular prion protein as “cross-talk” protein between  $\alpha$ -syn/ LRRK2 and p-Tau in sporadic and familiar Parkinson’s disease (2015-2018)  
PI: **José Antonio del Río**  
*Fundació La Marató de TV3*
- Red Nacional de Priones (2015-2017)  
PI: **José Antonio del Río**  
*MINECO, Acciones Dinamización “Redes Excelencia”*
- **ANGIODEVSNC** Funciones de genes implicados en angiogénesis y remodelación vascular durante el desarrollo cortical y en neurodegeneración  
PI: **José Antonio del Río**  
*MINECO, Retos investigación: Proyectos I+D*
- Monitoring neurocognitive deficits in Alzheimer’s and Parkinson’s diseases using saliva or blood-derived biomarkers and a multiplexed approach (2016-2018)  
Project coordinator: Josep Samitier (pàgines 96-101)/**José A. del Río**  
*Obra Social La Caixa*
- Grup de Recerca Consolidat  
PI: **José Antonio del Río**  
*Agència de Gestió d’Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR). Convocatòria d’ajuts per donar suport a les activitats dels grups de recerca (SGR 2014-2016)*
- Mecanismos epigenéticos implicados en la etiología y progresión de las demencias neurodegenerativas rápidamente progresivas (2015-2016)  
Scientist in charge, UB-IBEC: **José Antonio del Río** (Scientific Coordinator: Miguel Calero)  
*MINECO*



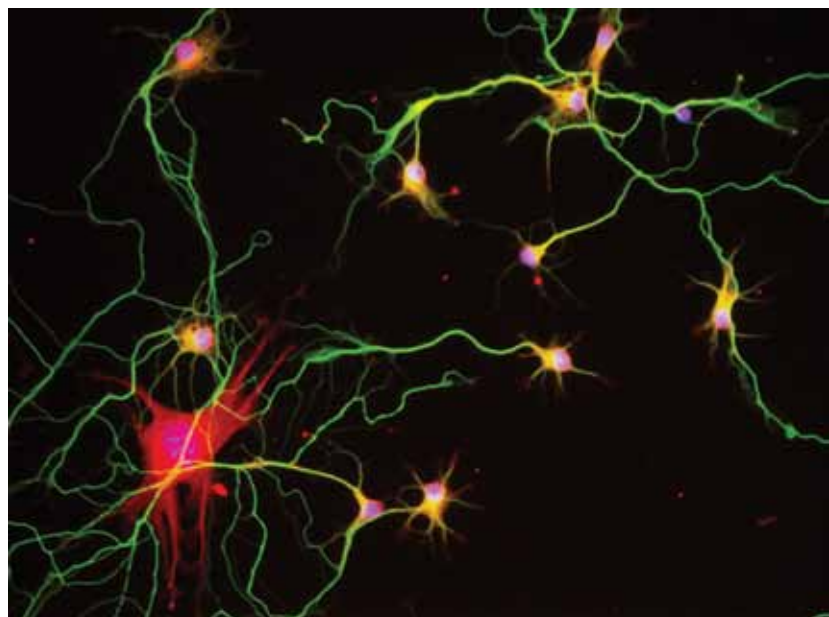
## Publicacions

- Garcia-Calero, E., Botella-Lopez, A., Bahamonde, O., Perez-Balaguer, A. and Martinez, S. (2016). FoxP2 protein levels regulate cell morphology changes and migration patterns in the vertebrate developing telencephalon. *Brain Structure and Function*, 221 (6): 2905-2917
- Vilches, S., Vergara, C., Nicolás, O., Mata, A., Del Río, J. A. and Gavín, R. (2016). Domain-specific activation of death-associated intracellular signalling cascades by the cellular prion protein in neuroblastoma cells. *Molecular Neurobiology*, 53 (7): 4438-4448
- Ansoleaga, B., Garcia-Esparcia, P., Llorens, F., Hernández-Ortega, K., Carmona Tech, M., Antonio del Rio, J., Zerr, I. and Ferrer, I. (2016). Altered mitochondria, protein synthesis machinery, and purine metabolism are molecular contributors to the pathogenesis of Creutzfeldt-Jakob disease. *Journal of Neuro pathology & Experimental Neurology*, 75 (8): 755-769
- Tomas-Roig, J., Piscitelli, F., Gil, V., del Río, J. A., Moore, T. P., Agbemenyah, H., Salinas-Riester, G., Pommerenke, C., Lorenzen, S., BeiBbarth, T., Hoyer-Fender, S., Di Marzo, V. and Havemann-Reinecke, U. (2016). Social defeat leads to changes in the endocannabinoid system: An overexpression of calreticulin and motor impairment in mice. *Behavioural Brain Research*, 303 34-43
- Requena, J. R., Kristensson, K., Korth, C., Zurzolo, C., Simmons, M., Aguilar-Calvo, P., Aguzzi, A., Andreoletti, O., Benestad, S. L., Böhm, R., Brown, K., Calgua, B., del Río, J. A., Espinosa, J. C., Girones, R., Godsava, S., Hoelzle, L. E., Knittler, M. R., Kuhn, F., Legname, G., Laeven, P., Mabbott, N., Mitrova, E., Müller-Schiffmann, A., Nuvolone, M., Peters, P. J., Raeber, A., Roth, K., Schmitz, M., Schroeder, B., Sonati, T., Stitz, L., Taraboulos, A., Torres, J. M., Yan, Z. X. and

## Col·laboracions amb altres centres de recerca

- Dr. Fernando de Castro** Hospital Nacional de Paraplégicos, Toledo, Espanya
- Dr. Adolfo Lopéz 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** (pàgines 50-55), **Prof. Josep Samitier** (pàgines 96-101), **Prof. Xavier Trepát** (pàgines 112-115)
- Prof. Àngel Raya** Center of Regenerative Medicine in Barcelona (CMRB), Barcelona
- Prof. Jesús Ávila** and **Prof. Francisco Wandosell** Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Universidad Autónoma de Madrid, Espanya
- Prof. Isidro Ferrer** Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge, Universitat de Barcelona, Espanya
- Prof. Fanny Mann** Developmental Institute of Marseille Luminy, Université de la Méditerranée, Marseille, França
- Prof. Yutaka Yoshida** Division of Developmental Biology, Cincinnati Children's Research Foundation, Cincinnati, Ohio, EUA
- Prof. Masato Hagesawa** Faculty of Medicine, Tokyo

Cultiu neuronal primari. Neurones (verd) i astròcits (vermell) derivats d'un embrió de ratolí transgènic E16.5 eGFP després de 15 dies in vitro





## Tècniques i equipaments científics

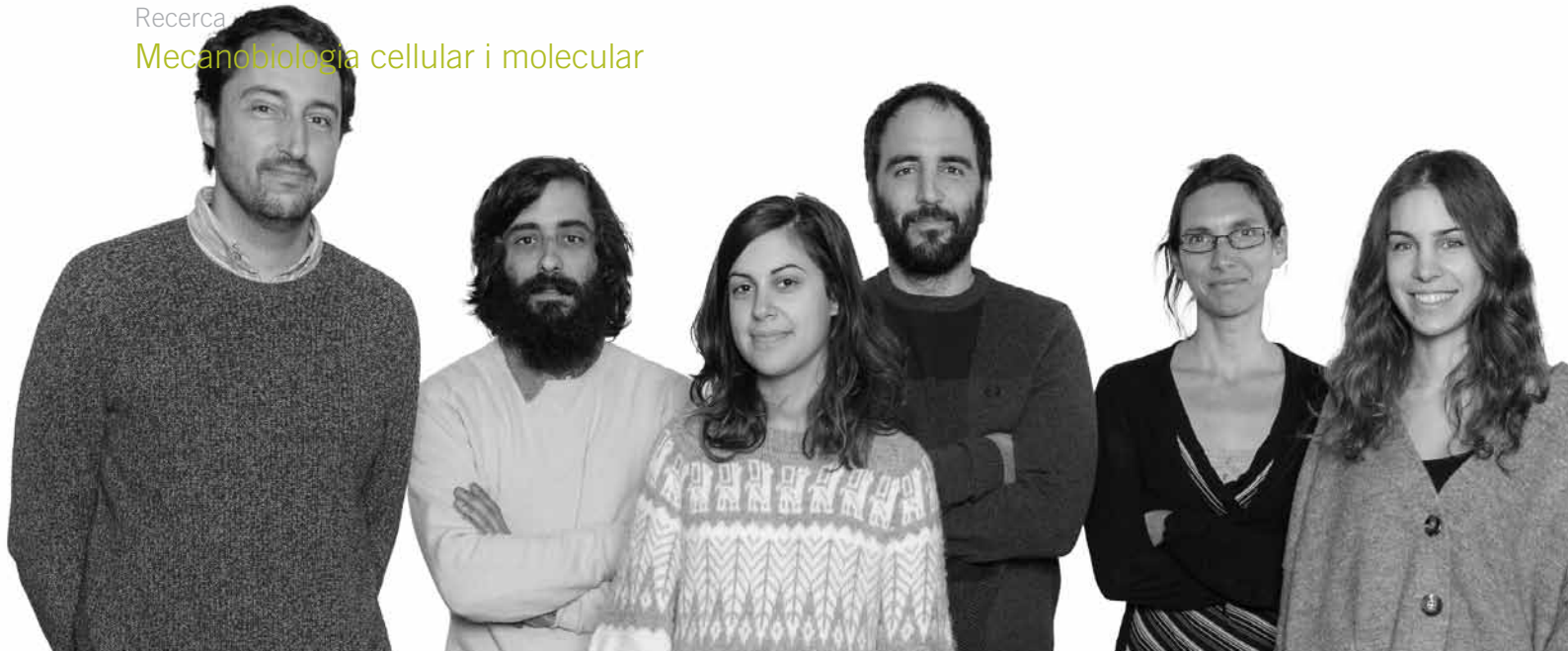
- Cultiu de cèl·lules mare neurals
- Equipament de microscòpia (Olympus BX61 i Olympus IX71 amb sistemes de cultius LCi i Okolab)
- Sistema d'electroporació (BTX 600)
- Sistema de microinjecció a pressió
- Sistemes d'expressió i purificació de proteïnes
- Tecnologia d'instal·lacions de cultius neuronals (2D i 3D)
- Producció i caracterització de lentivirus
- Termociclador de gradient (PCR)
- Electroforesi de proteïnes i ADN
- Forn d'hibridització in situ

Zerr, I. (2016). The Priority position paper: Protecting Europe's food chain from prions. *Prion*, 10 (3): 165-181

- del Río, J. A. and Gavín, R. (2016). Functions of the cellular prion protein, the end of Moore's law, and Ockham's razor theory. *Prion*, 10 (1): 25-40

### Articles científics de congressos

- Ferrer, I., Llorens, F., Frau-Mendez, L., Fernandez-Vega, I., Thune, K., del Río, J. A., Schmitz, M., Ansoleaga, B., Gotzmann, N., Cramm, M., Zerr, I. and Zarranz, J. J. (2016). Identification of new molecular alterations in Fatal Familial Insomnia. *PRION 2016*, Tokyo, Japan. Published by Taylor & Francis



Investigador principal: Pere Roca-Cusachs

# Mecanobiologia celular i molecular

Cada cop que parpellegem, movem una mà, respirem o caminem, cèl·lules del nostre cos exerceixen, transmeten, resisteixen i detecten forces. Aquesta interacció mecànica amb l'entorn determina com les cèl·lules proliferen, es diferencien i es mouen, a més de regular el desenvolupament, la tumorigènesi o la cicatrització.

Així com els estímuls bioquímics inicien cascades de senyalització, les forces mecàniques afecten els enllaços i la conformació d'una xarxa de molècules que connecten les cèl·lules amb la matriu extracel·lular. L'objectiu de la nostra recerca és, justament, aclarir els mecanismes que empren aquestes molècules per detectar i respondre a forces com estímuls mecànics o rigidesa del teixit, amb les consegüents respostes cel·lulars. Amb aquesta finalitat, combinem tècniques biofísiques com les pinces magnètiques, la microscòpia de forces atòmiques, la microscòpia de tracció i els sensors de força microfabricats, amb la biologia molecular i la microscòpia òptica avançada i modelatges teòrics.

**Detecció de la rigidesa:** Mitjançant aquest enfocament multidisciplinari, recentment hem descobert un mecanisme molecular que les cèl·lules fan servir per detectar i respondre a la rigidesa del seu entorn, que podria ser essencial en el teixit i el càncer de mama (Elósegui-Artola et al., 2016, Nat. Cell Biol., i Elósegui-Artola et al., 2014, Nature Mater.). Aquest mecanisme està mediat pel que es coneix com a "embragatge molecular": en una sorprenent analogia amb el motor d'un cotxe, les cèl·lules es poden explicar com una xarxa molecular que es pot acoblar i desacoblar del seu entorn, igual que fa l'embragatge d'un cotxe.

**Detecció de l'entorn:** Actualment estem ampliant la idea de l'embragatge molecular, per explorar com detecten els motors moleculars cel·lulars no només la rigidesa mecànica, sinó també altres paràmetres importants del seu entorn: per exemple, la composició i la distribució de lligands en la matriu extracel·lular, o bé altres cèl·lules. En aquest sentit, recentment vam descobrir que la transmissió de la força entre cèl·lules, mediada per un embragatge molecular, és fonamental per tal que les cèl·lules detectin els gradients de la rigidesa (Sunyer et al., 2016, Science, en col·laboració amb el grup de Xavier Trepat).

**La membrana com a mecanosensor:** Per causa de les seves propietats mecàniques, la mateixa membrana plasmàtica pot respondre a forces i actuar com a mecanosensor. Recentment, hem demostrat que les membranes cel·lulars poden utilitzar principis estrictament físics per adaptar la seva forma en resposta a forces mecàniques (Kosmalska et al., 2015, Nat. Commun.) Actualment estem estudiant com les cèl·lules aprofita aquest comportament físic de la membrana per respondre a senyals del seu entorn.

Quan finalment arribem a determinar els mecanismes moleculars que comuniquen les cèl·lules amb el seu entorn,



**Investigador postdoctoral sènior**  
Alberto Elosegui

**Investigador postdoctoral**  
Anabel-Lise Le Roux

**Doctorands**  
Víctor González  
Roger Oria  
Anita Joanna Kosmalska

**Estudiant de llicenciatura**  
Cristian Moreno

**Assistent de recerca**  
Xarxa Quiroga

comprendrem la manera en què les forces determinen el desenvolupament quan les coses van bé i la formació de tumors quan van malament.

## Patentes sol·licitades

- Número de patent: Ep16382121.8. **Patent en l'àmbit d'inhibidors de tumors sòlids.**  
Cessionaris: IBEC, Universitat de Barcelona  
Autors: Pere Roca-Cusachs, Alberto Elósegui-Artola

## Projectes de recerca

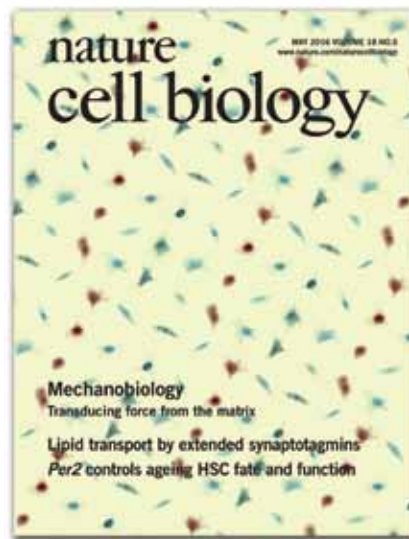
- Grup de recerca consolidat (2014-2017)  
PI: **Pere Roca-Cusachs**  
*Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR). Convocatòria d'ajuts per donar suport a les activitats dels grups de recerca de Catalunya*
- **IMREG** El sistema acoplado entre integrinas y proteínas adaptadoras como regulador mecánico del comportamiento celular (2016-2019)  
PI: **Pere Roca-Cusachs**  
*MINECO, Proyectos I+D Excelencia*
- Red de excelencia en mecanobiología (2014-2016)  
PI: **Pere Roca-Cusachs**  
*MINECO, Subprograma Estatal de Generación de Conocimiento "REDES DE EXCELENCIA"*
- Stromal stiffness in tumor progression (2014-2017)  
PI: **Pere Roca-Cusachs**  
*Fundació la Marató de TV3*

## Col·laboracions amb altres centres de recerca

**Dr. Nils Gauthier**, Mechanobiology Institute, Singapur

## Publicacions

- Sunyer, R., Conte, V., Escribano, J., Elósegui-Artola, A., Labernadie, A., Valon, L., Navajas, D., García-Aznar, J. M., Muñoz, J. J., Roca-Cusachs, P. and Trepát, X. (2016). Collective cell durotaxis emerges from long-range intercellular force transmission. *Science*, 353 (6304): 1157-1161
- Elósegui, A., Oria, R., Chen, Y., Kosmalska, A., Perez-Gonzalez, C., Castro, N., Zhu, C., Trepát, X. and Roca-Cusachs, P. (2016). Mechanical regulation of a molecular clutch defines force transmission and transduction in response to matrix rigidity. *Nature Cell Biology*, 18 (5): 540-548
- Meacci, G., Wolfenson, H., Liu, S., Stachowiak, M. R., Iskratsch, T., Mathur, A., Ghassemi, S., Gauthier, N., Tabdanov, E., Lohner, J., Gondarenko, A., Chander, A. C., Roca-Cusachs, P., O'Shaughnessy, B., Hone, J. and Sheetz, M. P. (2016).  $\alpha$ -Actinin links extracellular matrix rigidity-sensing contractile units with periodic cell-edge retractions. *Molecular Biology of the Cell*, 27 (22): 3471-3479



La nostra portada a *Nature Cell Biology* de l'any 2016 (Elósegui, A. et al.)

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

**Prof. Marino Arroyo**, UPC, Barcelona

**Prof. Ada Cavalcanti**, U. of Heidelberg, Alemanya

**Satyajit Mayor**, National Centre for Biological Sciences, Bangalore, Índia

**Sergi Garcia-manyes**, King's College, London, Regne Unit

**Cheng Zhu**, Georgia Tech, Atlanta, EUA

**Louise Jones**, Barts Cancer Institute, London, Regne Unit

## Tècniques i equipaments científics

- Microscòpia confocal
- Microscòpia de tracció
- Microscòpia de fluorescència de cèl·lules vives
- Estirament cel·lular
- Cultiu cel·lular
- Pinces magnètiques
- Microscòpia de forces atòmiques
- Formació de micro/nanopatrons en superfícies
- Pinces òptiques







Investigador principal: Josep Samitier

# Nanobioenginyeria

El grup de Nanobioenginyeria és un equip multidisciplinari que col·labora en l'aplicació de la nanotecnologia per al desenvolupament de nous sistemes i dispositius biomèdics.

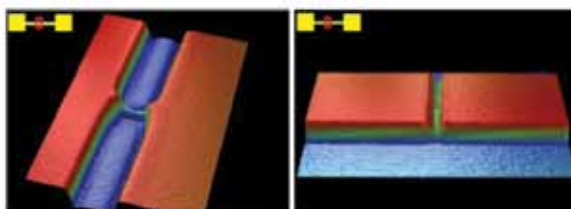
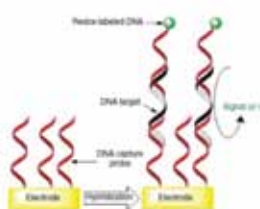
Els resultats més destacats són sistemes de diagnòstic i POC i dispositius d'òrgan-en-un-xip microfluídics integrats per a l'estudi de la fisiologia dels òrgans, l'etiologia de malalties o el cribatge farmacològic.

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

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

1. Biosensors i dispositius "lab on a chip" per a aplicacions de diagnòstic clínic i seguretat i higiene dels aliments.

- Sensors d'ADN i conjunts de plataformes per a la detecció de biomarcadors de càncer.
- Sensors basats en anticossos per a la detecció de microorganismes patògens i detecció neurodegenerativa precoç
- Conjunt de sensors pel monitoratge d'hipòxia i isquèmia in vivo.
- Sensors per imitar la detecció química de les arrels de les plantes per a aplicacions robòtiques.



Sensors d'ADN en nanogap.

### Estudiants de llicenciatura

Mar De Pablo  
Elisenda Ferró  
David Pijoan  
Andrea Esteban  
Jaume Bartolí

Recerca  
Nanobioenginyeria



### Assistents de recerca

Ignasi Casanellas  
Andrea García

### Tècnic de recerca

Samuel Dulay

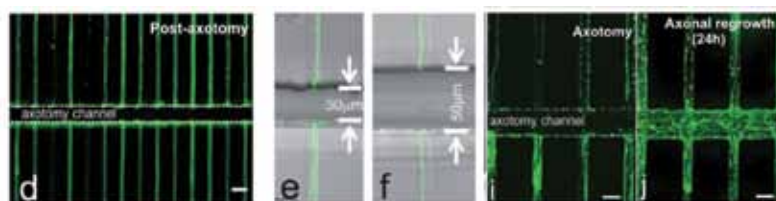
### Tècnics de laboratori

David Izquierdo  
Miriam Funes  
Judit Pérez

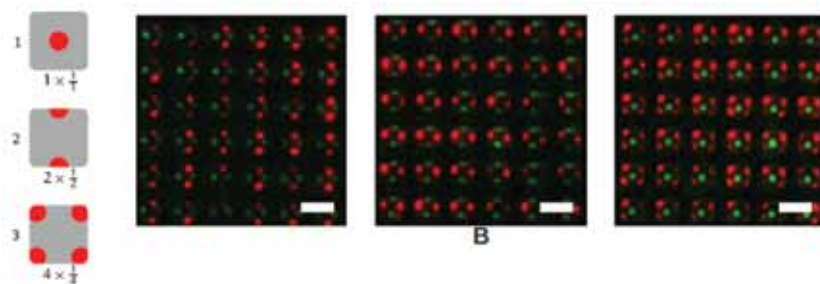
### Estudiants de màster

Marina Llenas  
Alfonso Flores

- Xip microfluídic per a la manipulació del reactiu en dispositius de diagnòstic immediat (POC).
  - Xip microfluídic que utilitza forces hidrodinàmiques per al recompte i la classificació de cèl·lules. Aplicació per a la detecció de cèl·lules tumorals circulants (CTC).
2. Nanotecnologia aplicada a estudis d'interacció biomolecular i micro/nanoentorns per a aplicacions de medicina regenerativa.
- Desenvolupament de micro/nanoentorns de bioenginyeria 2D i 3D amb una topografia i una composició química controlades a la nanoescala per estudiar la conducta de les cèl·lules (adherència, proliferació, diferenciació).
  - Descripció biofísica de fenòmens cel·lulars (migració cel·lular, diferenciació) mitjançant micro/nanotecnologies, eines de biologia cel·lular i matèria física tova.
  - Estudi de la interacció magnetita-amiloide beta en la malaltia d'Alzheimer.
3. Sistemes de microfluídica per a estudis biològics i dispositius "Organ-on-Chip" (òrgans en un xip).
- Xip microfluídic per a filtratge de sang/plasma.
  - Desenvolupament d'una "Spleen-on-a-Chip" (melsa en un xip).
  - Sistemes basats en nanoporus per a desenvolupaments de "ronyó en un xip".



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



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

- Disseny de plataformes microfluídiques per a estudis neurobiològics.
- Desenvolupament de models tissulars neuromusculars en 3D per a aplicacions clíniques i robòtica tova.

## Projectes de recerca

- Desenvolupament d'un sistema de assistència robòtica per a medicina i cirurgia fetal (2016-2019)  
PI: **Josep Samitier**  
*CELLEX*
- **MINDS** Plataforma Microfluídica 3D de cultiu Neuronal compartimentada per a l'estudi de malalties neurològiques (2016-2018)  
PI: **Josep Samitier**  
*MINECO, Projectos I+D Excelencia*
- Joint Programme - Healthy Ageing (2016)  
PI: **Josep Samitier**  
*Obra Social La Caixa*
- **ELECTRA-G** (2014-2016)  
PI: **Josep Samitier**  
*Conveni GENOMICA S.A.U.*
- Desenvolupament d'una nova tecnologia lab-on-a-chip per a la detecció i quantificació de seqüències d'ADN/ARN (2014-2016) (Joint Unit IBEC-Genomica)  
PI: **Josep Samitier**  
*Genómica S.A.U*
- **BIOBOT** Enginyerats robots biològics basats en el control de la unió neuromuscular (2015-2018)  
PI: **Josep Samitier**  
*MINECO, Projectos EXPLORA Ciencia / Tecnología 2015*
- **nanoET-leukemia** Nanoconductància de proteïnes de transferència d'electrons de la cadena respiratòria. Mesura directa al nivell molecular i regulació terapèutica en cèl·lules de trets cancerosos (2015-2018)  
PIs: Anna Lagunas (pàgines 96-101)/Marina Inés Giannotti (pàgines 64-67)  
*MINECO, Projectos RETOS 2015 / CIBER*
- Monitoratge de deficiències neurocognitives en malalties d'Alzheimer i Parkinson utilitzant biomarcadors derivats de saliva o sang i un enfocament multiplexat (2016-2018)  
Projecte coordinat per: **Josep Samitier**/José A. del Río (pàgines 88-91)  
*Obra Social La Caixa*
- **ISCHEMURG** Sensor electroquímic miniaturitzat per a monitoratge de isquèmia de flaps lliures post-cirúrgica (2017-2018)  
Projecte coordinat per: **Mònica Mir**  
*CaixaImpulse*

## 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, Holanda

**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** Universitat de Barcelona, Espanya

**Dr. Matthew Dalby** University of 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. Izpisua** Centro de Medicina Regenerativa (CMRB), Barcelona, Espanya

**Dr. Nicole Jaffrezic** Université Claude Bernard Lyon 1, França

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

**Dr. M<sup>a</sup> 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, Universitat de Barcelona, Espanya

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

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

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

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

**Prof. M. Sampietro** Politecnico di Milano, Itàlia

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

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

### Col·laboradors de la industria:

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

## Publicacions

- Torras, N., Aguiló, J. P., Vázquez, P., Duch, M., Hernández-Pinto, A. M., Samitier, J., de la Rosa, E. J., Esteve, J., Suárez, T., Pérez-García, L. and Plaza, J. A. (2016). Suspended planar-array chips for molecular multiplexing at the microscale. *Advanced Materials*, 28 (7): 1449–1454
- Parra-Cabrera, C., Samitier, J. and Homs-Corbera, A. (2016). Multiple biomarkers biosensor with just-in-time functionalization: Application to prostate cancer detection. *Biosensors and Bioelectronics*, 77 1192-1200
- Urrios, A., Parra-Cabrera, C., Bhattacharjee, N., Gonzalez-Suarez, A. M., Rigat-Brugarolas, L. G., Nallapatti, U., Samitier, J., Deforest, C. A., Posas, F., Garcia-Cordero, J. L. and Folch, A. (2016). 3D-printing of transparent bio-microfluidic devices in PEG-DA. *Lab on a Chip*, 16 (12): 2287-2294
- Caballero, D., Katuri, J., Samitier, J. and Sánchez, S. (2016). Motion in microfluidic ratchets. *Lab on a Chip*, 16 (23): 4477-4481
- Lagunas, A., Sasso, B., Tesson, N., Cantos, C., Martínez, E. and Samitier, J. (2016). Synthesis of a polymethyl(methacrylate)-polystyrene-based diblock copolymer containing biotin for selective protein nanopatterning. *Polymer Chemistry*, 7 212-218
- Sanmartí-Espinal, M., Galve, R., Iavicoli, P., Persuy, M. A., Pajot-Augy, E., Marco, M. P. and Samitier, J. (2016). Immunochemical strategy for quantification of G-coupled olfactory receptor proteins on natural nanovesicles. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 139 269-276
- Credi, C., De Marco, C., Molena, E., Pla Roca, M., Samitier, J., Marques, J., Fernández-Busquets, X., Levi, M. and Turri, S. (2016). Heparin micropatterning onto fouling-release perfluoropolyether-based polymers via photobiotin activation. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 146 250-259

- Tahirbegi, I. B., Pardo, W. A., Alvira, M., Mir, M. and Samitier, J. (2016). Amyloid A $\beta$  42, a promoter of magnetite nanoparticle formation in Alzheimer's disease. *Nanotechnology*, 27 (46): 465102
- Silva, N., Muñoz, C., Diaz-Marcos, J., Samitier, J., Yutronic, N., Kogan, M. J. and Jara, P. (2016). In situ visualization of the local photothermal effect produced on  $\alpha$ -cyclodextrin inclusion compound associated with gold nanoparticles. *Nanoscale Research Letters*, 11 180
- Pla-Roca, M., Altay, G., Giral, X., Casals, A. and Samitier, J. (2016). Design and development of a microarray processing station (MPS) for automated miniaturized immunoassays. *Biomedical Microdevices*, 18 (4)
- Páez-Avilés, C., Juanola-Feliu, E., Punter-Villagrasa, J., Del Moral Zamora, B., Homs-Corbera, A., Colomer-Farrarons, J., Miribel-Català, P. L. and Samitier, J. (2016). Combined dielectrophoresis and impedance systems for bacteria analysis in microfluidic on-chip platforms. *Sensors*, 16 (9): 1514
- Botaya, L., Coromina, X., Samitier, J., Puig-Vidal, M. and Otero, J. (2016). Visualized multiprobe electrical impedance measurements with STM tips using shear force feedback control. *Sensors*, 16 (6): 757
- Paoli, R. and Samitier, J. (2016). Mimicking the kidney: A key role in organ-on-chip development. *Micromachines*, 7 (7): 126

#### Capítols de llibres

- Lagunas, A., Caballero, D. and Samitier, J. (2016). Influence of controlled micro- and nanoengineered environments on stem cell. In: *Advanced Surfaces for Stem Cell Research* (ed. Tiwari, A., Garipcan, B. and Uzun, L.). Wiley, San Francisco, USA, p85-140

## Tècniques i equípaments científics

- Nanofabricació i nanomanipulació
  - Sistema automatitzat d'impressió per microcontacte (elaboració pròpia)
  - Sistema d'impressió 3D per a dispositius microfluídics.
- Caracterització
  - Ressonància de plasmons superficials (SPR)
  - Potenciòstats
  - Espectroscòpia de modes de llum per guies d'ona òptiques (OWLS)
  - Microscòpia de forces atòmiques (AFM)
  - Microscopis òptics (llum blanca i epifluorescència)
  - Espectroscòpia d'impedància elèctrica (EIS)
  - Amplificador lock-in multifreqüència
  - 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 ADN
  - Microincubadora Okolab
  - Espectrofotòmetre Nanodrop
  - Incubadora de CO<sub>2</sub> per a cèl·lules
  - Cabina de cultiu cel·lular:
- Microfluídica
  - Bombes de xeringa d'alta precisió
  - Bombes peristàltiques







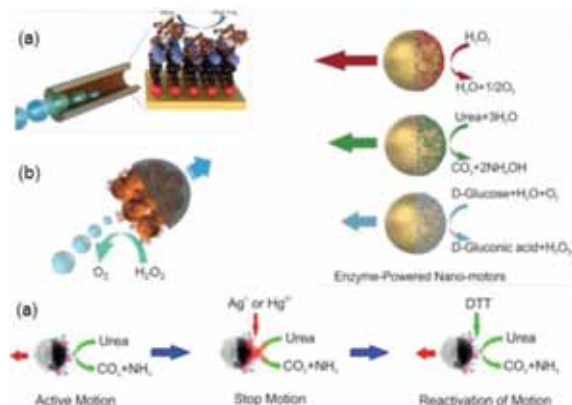
# Nanobiodispositius intel·ligents

Els micromotors i els nanomotors accionats químicament són petits dispositius que s'autopropulsen mitjançant reaccions catalítiques en fluids. Aquests sistemes sintètics formen una classe relativament nova de matèria activa, exemples naturals dels quals inclouen bandades d'ocells, col·leccions de cèl·lules i suspensions de bacteris.

S'han concebut moltes aplicacions prometedores per a aquests micro-nano motors, com ara l'administració de medicaments amb una diana específica, remediació mediambiental i com a agents de recollida i lliurament en dispositius "laboratori en un xip". Aquestes aplicacions es basen en les funcionalitats bàsiques dels motors autopropulsats: desplaçament direccional, detecció de l'entorn local i la capacitat de respondre a senyals externs. El nostre grup treballa en el disseny i l'estudi de nous tipus de motors sintètics cap a aquestes aplicacions i en desenvolupar estudis amb prova de concepte (proof-of-concept) per demostrar-ne la viabilitat. A continuació indiquem alguns dels projectes en els quals estem treballant actualment.

## Motors accionats per enzims per a aplicacions biomèdiques

Es poden combinar diversos enzims amb arquitectures de nanomotor sintètiques per derivar-ne un mecanisme de propulsió biocompatible.



Els micro-nano motors convencionals s'havien accionat amb la descomposició catalítica del peròxid d'hidrogen sobre una superfície de platí. Aquest mètode no és adequat quan es tracta d'aplicacions biomèdiques a causa de la toxicitat del peròxid. Per avançar cap a fonts de propulsió més biocompatibles, recentment s'ha treballat per integrar enzims en els nanomotors. Els enzims desencadenen reaccions biocatalítiques, que poden convertir energia química en moviment cinètic per als bioprocessos, per exemple, transport de proteïnes intracel·lular. Els diferents tipus d'enzims, que inclouen l'urea i la D-glucosa, s'han combinat amb les estructures de nanomotor per assolir un mecanisme de propulsió no tòxic. També hem desenvolupat un mètode per aconseguir el control de l'orientació i la velocitat en aquests tipus de motors.

## Interfícies properes a la matèria activa

Estudiem suspensions col·loïdals de partícules

**Doctorands**

Lucas Santiago Palacios  
Jaideep Katuri  
Ana Candida Lopes  
Jemish Parmar  
Rafael Mestre

**Estudiants de màster**

Xavier Arqué  
Tania Gonçalves  
Albert Miguel López  
Silvia Vicente Rizo

**Estudiants de llicenciatura**

María Telleria  
Natàlia Salvat



Investigador principal / professor d'investigació ICREA: Samuel Sánchez

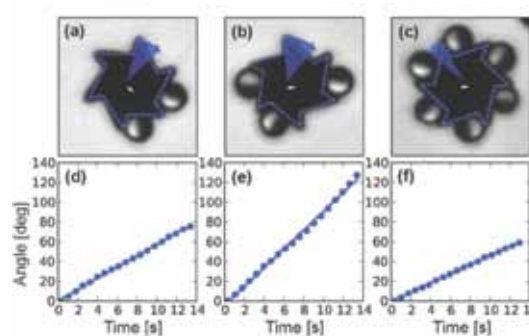
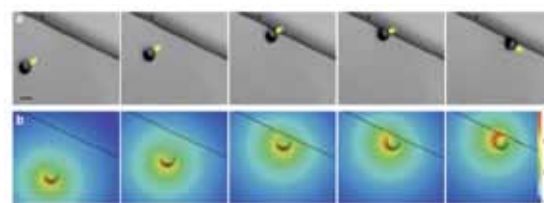
de sílice recobertes de platí com a sistema model de matèria activa sintètica. Fins ara, aquests sistemes s'han estudiat principalment en entorns homogenis. El nostre interès rau en observar aquests sistemes en entorns més complexos, com ara interfícies properes. Atès que les partícules autopropulsades generen camps químics i hidrodinàmics al seu voltant, interactuen de maneres complexes amb les superfícies properes que sovint porta a un comportament interessant. Per exemple, podríem trobar que a prop de superfícies sòlides assoleixen un estat de "lliscament" estable que es podria aprofitar per desenvolupar un sistema per orientar micro-nano motors mitjançant funcions topogràfiques. El mateix efecte també es podria fer servir per autoacoblar micro-motors a l'entorn d'estructures passives per formar micro-engranatges.

**Aplicacions mediambientals de micro-nano motors**

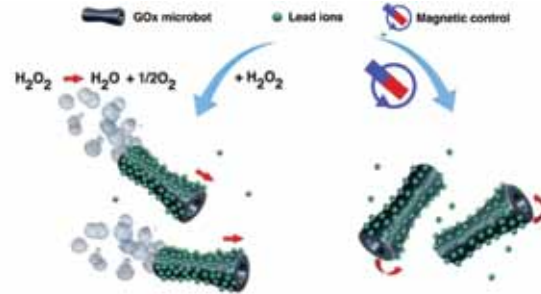
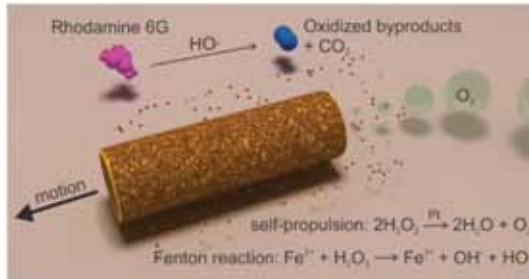
Microraiigs artificials, basats en geometries micro-tubulars autopropulsades per l'ejecció d'un raig de bombolles. Estudis recents han demostrat que les bombolles alliberades des dels microraiigs poden mesclar solucions i millorar les reaccions químiques. Hem dissenyat microraiigs "enrotllables" que consumeixen el peròxid d'hidrogen com a combustible i generen i transporten activament radicals lliures en la solució d'una manera tridimensional, impulsant la degradació de colorants orgànics a través de reaccions tipus Fenton. Per a aquests sistemes, s'ha registrat una activitat a llarg termini de fins a 24 hores de durada. Com una mena de "fregalls metàl·lics", s'han desenvolupat microraiigs electrodepositats que són molt més petits que els seus homòlegs "enrotllables" i que contenen òxid de grafè en l'exterior. Aquests microraiigs de grafè modificat capturen el plom i l'eliminen de les solucions contaminades. A continuació, el metall es pot desorbir i els microraiigs es poden reutilitzar una altra vegada.

**Micro-nano motors biohíbrids**

Els motors biohíbrids se centren en la interacció d'una cèl·lula mòbil amb materials artificials per crear un sistema mòbil que s'aciona mitjançant l'actuació cel·lular. Els biohíbrids no s'acionen amb combustibles químics tòxics, sinó amb flu-



Les interaccions forètiques i hidrodinàmiques amb les superfícies properes es poden aprofitar per crear un mecanisme d'orientació per a les partícules autopropulsades i micro-engranatges autoacoblables.

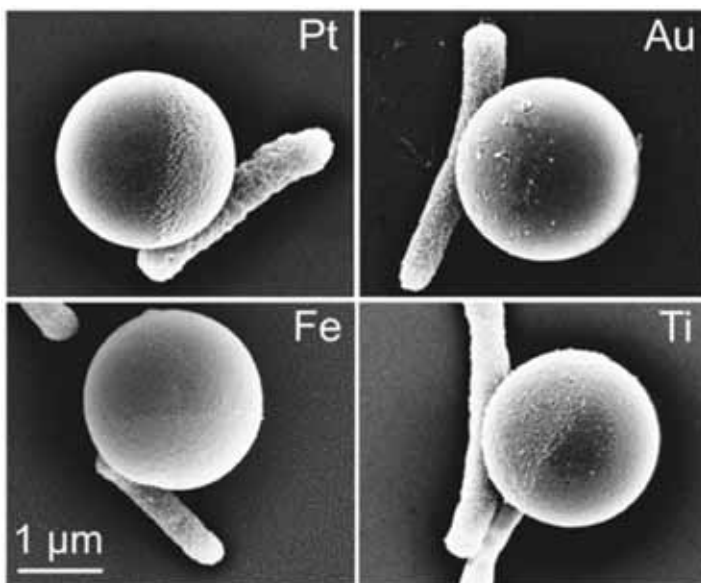


Els micromotors basats en ferro i glucosa oxidasa es poden utilitzar per eliminar de l'aigua els contaminants orgànics i de metalls pesants.

ids biològics, la qual cosa fa que siguin l'opció perfecta per a aplicacions biomèdiques. Són sensibles al seu entorn local (pH, temperatura i gradients químics) i poden dur a terme tasques complexes que els motors només sintètics no podrien. Hem combinat bacteris *E. coli* amb col·loides "Janus" de metall encapsulat per crear un sistema biohíbrid multiflagel·lat. *E. coli* s'adhereix selectivament a la càpsula metàl·lica de la partícula Janus, i la banda de poliestirè de la partícula Janus es pot utilitzar per a l'adjunció localitzada del fàrmac.

#### Sensors flexibles i robòtica tova

Les arquitectures i els materials tous que es conformen i creen una íntima combinació amb les superfícies corporals toves i no planars ofereixen fascinants oportunitats en biomedicina. Una línia de recerca recent del nostre grup és investigar sistemes tous i flexibles orientats a la biorobòtica híbrida i l'electrònica portable per a biodetecció. Per una banda, estem interessats en la fabricació de biobots tous híbrids basats en biofabricació 2D i tècniques de bioimpressió 3D. Aquí, els components artificials (hidrogels, polímers, nanopartícules, etc.) i les cèl·lules biològiques s'integren per produir els tipus diferents d'actuació controlada, la qual cosa obre el camí a sistemes híbrids complexos. Per altra banda, hem desenvolupat biosensors flexibles per al monitoratge no invasiu, rendible i personalitzat de bioanàlits en fluids biològics. Aquest dispositius poden jugar un paper clau per reduir els costos associats amb procediments de diagnòstic clínic i biomèdic. Ens centrem en sensors basats en detecció electroquímica i colorimètrica, perquè són especialment adequats pel diagnòstic mèdic de baix cost, portàtil i fàcil d'utilitzar.



Es poden adherir selectivament bacteris a les càpsules metàl·liques dels col·loides "Janus" per crear sistemes biohíbrids multiflagel·lats.

## Projectes de recerca

- **LT-NRBS** Lab-in-a-tube and Nanorobotic biosensors (2013-2017)  
PI: **Samuel Sánchez**  
*European Research Council (ERC-StG)*
- Mesoporous Silica Micro/Nano-motors as Active Drug Delivery Vehicles (2014-2016)  
PI: Ma Xing (hosted by **Samuel Sánchez** at MPI-IS)  
*Alexander von Humboldt Foundation*
- LOC-Systems based on Nano/Micromachines for Food Safety Applications (2014-2016)  
PI: Diana Vilela (hosted by **Samuel Sánchez** at MPI-IS)  
*Alexander von Humboldt Foundation*
- **MicroDia** Sistemas Lab-on-a-chip basados en micro-nanomotores para el diagnóstico de enfermedades (2016-2018)PI: **Samuel Sánchez**  
MINECO, Retos investigación: Proyectos I+D
- **MICROCLEANERS** Active microcleaners for water remediation (2016-2018)  
PI: **Samuel Sánchez**  
*European Research Council (ERC-PoC)*

## Col·laboracions amb altres centres de recerca

- Prof. D.P. Kim** National Center of Applied Microfluidic Chemistry, Department of Chemical Engineering, POSTECH (Pohang University of Science and Technology), Corea
- Prof. D.S. Kim** Department of Mechanical Engineering, POSTECH, Pohang, Corea
- Prof. M. Rummeli** Sungkyunkwan (SKKU) University, Seoul, Corea / IFW Dresden, Alemanya
- Prof. P. Fischer** Molecular, Micro- and Nano- machines, Max-Planck Institute for Intelligent Systems, Stuttgart, Alemanya
- Prof. S. Dietrich, Dr. M. Popescu, M. Tasinkevych, Dr. W. Uspal** Theory of Soft Condensed Matter, MPI for Intelligent Systems, Stuttgart, Alemanya
- Prof. M. Sitti** Physical Intelligence department, MPI for Intelligent Systems
- Prof. C. Bechinger** Faculty 2 of Physics, University of Stuttgart, Alemanya
- Prof. I. Pagonabarraga** Universitat de Barcelona, Espanya
- Dr. L. Ionov** Leibniz Institute for Polymer Research, Dresden, Alemanya (now at Georgia University, EUA)
- Prof. O.G. Schmidt, Dr. A-K. Meyer, Mrs.V. Magdanz** Institute for Integrative Nanosciences, Leibniz Institute for Solid State and Materials Research, Dresden, Alemanya
- Dr. A-K. Meyer** Division of Neurodegenerative Diseases and Center for Regenerative Therapies Dresden (CRTD) Technische Universität Dresden, Alemanya
- Prof. A. Richter** Institut für Halbleiter- und Mikrosystemtechnik, Technische Universität Dresden, Alemanya
- Dr. B. Friedrich** Max Planck Institute for the Physics of Complex Systems, Dresden, Alemanya
- Prof. J. Spatz, Dr. J-H. Dirks** Biomaterials Department, MPI for Intelligent Systems
- Prof. D. H. Gracias** The John Hopkins University, Baltimore, EUA

## Publicacions

- Vilela, D., Parmar, J., Zeng, Y., Zhao, Y. and Sánchez, S. (2016). Graphene based microbots for toxic heavy metal removal and recovery from water. *Nano Letters*, 16 (4): 2860-2866
- Ma, X., Hortelão, A. C., Patiño, T. and Sánchez, S. (2016). Enzyme catalysis to power micro/nanomachines. *ACS Nano*, 10 (10): 9111–9122
- Ma, X., Jang, S., Popescu, M. N., Uspal, W. E., Miguel-López, A., Hahn, K., Kiam, D.-P. and Sánchez, S. (2016). Reversed Janus micro/nanomotors with internal chemical engine. *ACS Nano*, 10 (9): 8751-8759
- Ma, X., Wang, X., Hahn, K. and Sánchez, S. (2016). Motion control of urea powered biocompatible hollow microcapsules. *ACS Nano*, 10 (3): 3597-3605
- Ma, X., Hortelao, A. C., Miguel-López, A. and Sánchez, S. (2016). Bubble-free propulsion of ultrasmall tubular nanojets powered by biocatalytic reactions. *Journal of the American Chemical Society*, 138 (42): 13782–13785
- Simmchen, J., Katuri, J., Uspal, W. E., Popescu, M. N., Tasinkevych, M. and Sánchez, S. (2016). Topographical pathways guide chemical microswimmers. *Nature Communications*, 7 10598
- Parmar, J., Vilela, D., Pellicer, E., Esqué-de los Ojos, D., Sort, J. and Sánchez, S. (2016). Reusable and long-lasting active microcleaners for heterogeneous water remediation. *Advanced Functional Materials*, 26 (23): 4152-4161
- Maggi, C., Simmchen, J., Saglimbeni, F., Katuri, J., Dipalo, M., De Angelis, F., Sánchez, S. and Di Leonardo, R. (2016). Self-assembly of micromachining systems powered by Janus micromotors. *Small*, 12 (4): 446-451



- Vilela, D., Romeo, A. and Sánchez, S. (2016). Flexible sensors for biomedical technology. *Lab on a Chip*, 16 (3): 402-408
- Safdar, M., Janis, J. and Sánchez, S. (2016). Microfluidic fuel cells for energy generation. *Lab on a Chip*, 16 (15): 2754-2758
- Romeo, A., Leung, T. S. and Sánchez, S. (2016). Smart biosensors for multiplexed and fully integrated point-of-care diagnostics. *Lab on a Chip*, 16 (11): 1957-1961
- Patino, T., Mestre, R. and Sánchez, S. (2016). Miniaturized soft bio-hybrid robotics: a step forward into healthcare applications. *Lab on a Chip*, 16 (19): 3626-3630
- Katuri, J., Seo, K. D., Kim, D. S. and Sánchez, S. (2016). Artificial micro-swimmers in simulated natural environments. *Lab on a Chip*, 16 (7): 1101-1105
- Caballero, D., Katuri, J., Samitier, J. and Sánchez, S. (2016). Motion in microfluidic ratchets. *Lab on a Chip*, 16 (23): 4477-4481
- Stanton, M. M., Simmchen, J., Ma, X., Miguel-López, A. and Sánchez, S. (2016). Biohybrid Janus motors driven by *Escherichia coli*. *Advanced Materials Interfaces*, 3 (2): 1500505

**Prof. S. Misra** Robotics, Technical University of Twente, Enschede, Holanda

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

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

**Prof. Y. Zhao, Y. Zeng** Nanyang Technical University, Singapur

**Mr. M. Safdar** University of East Finland, Helsinki, Finlàndia

**Prof. J. Sort, Dr. Eva Pellicer** Physics Department, Universitat Autònoma de Bellaterra (UAB), Espanya

**Dr. D. Esqué** The School of Materials, The University of Manchester, Regne Unit

**Dr. C. K. Schmidt, Dr. R. Carazo-Salas and Prof. S. Jackson** Wellcome Trust/Cancer Research UK Gurdon Institute, University of Cambridge, Regne Unit

**Dr. W. Paxton** Sandia National Labs, Albuquerque, EUA

**Prof. H. Hess** Columbia University, New York, EUA

**Prof. L. Liz-Marzán, Dr. J. Llop** CIC BiomaGUNE, San Sebastián, Espanya

**Dr. A. Pego** nBTT - nanoBiomaterials for Targeted Therapies Group, INEB and i3S, Porto, Portugal

**Prof. J. Gibbs** North Arizona University, EUA

**Prof. X. Ma** Harbin Institute of Technology, Shenzhen, Xina

**Prof. F. Ricci** Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche Università di Roma Tor Vergata, Rome, Itàlia

**Prof. E. Fàbregas** Sensors and Biosensors, Chemistry department, UAB, Espanya

**Dr. Ll. Soler** Institute of Energy Technologies (INTE), UPC (ETSEIB), Barcelona

**Dr. C.S. Martínez-Cisneros** Universidad Carlos III, Madrid, Espanya

## Tècniques i equipaments científics

- Galvanòstat/potenciòstat Autolab (Metrohm)
- Dispersió dinàmica de llum (Wyatt)
- Langmuir Blodgett (KSV NIMA)
- Microscopi de fluorescència invertit amb incubadora de cèl·lules, fase galvanostàtica per al rastreig 3D (Leica DMI8); microscopi vertical (Leica)
- Videocàmera (1000+ fps) (Hamamatsu)
- Càmera d'alta velocitat (10000+ fps) (Vision Research)
- Videocàmera CCD (100 fps) (Thorlabs)
- Centrifugadora (Eppendorf)
- Bioimpresora 3D Inkredible+ (CELLINK)

- Espectròmetre UV visible (Analytik Jena)
- Impressora 3D (Formlabs)
- Generador de formes d'ona; amplificador de tensió (Tabor Electronics)
- Font d'alimentació CC (Hameg)
- Oscil·loscopi (Rigol)
- Escalfador de tubs d'assaig; sacsejador de tubs Eppendorf (Hach)
- Netejador amb plasma d'oxigen (Deiner Electronics)
- Analitzador de carboni orgànic total (Analytik Jena)
- Aparell de recobriment per rotació (spin-coater) (Laurell)
- Sistema de deposició de pel·lícula d'alt buit (Leica Microsystems)
- Sistema d'irradiació UV (Vilber Lourmat)
- Potenciòstat-galvanòstat i multiplexor portàtil (PalmSens)
- Sonicador (Branson)



**Investigador postdoctoral**  
Maria del Mar Cendra

**Doctorands**  
Anna Crespo  
Núria Blanco  
Lucas Pedraz  
Aida Baelo



# Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes

Les malalties infeccioses representen un problema important i persistent per a la salut pública arreu del món. L'aparició i l'augment de la prevalença de soques bacterianes que són resistents als antibiòtics disponibles exigeix el descobriment de nous enfocaments terapèutics.

A més, hi ha una necessitat urgent de detectar, de manera ràpida i fiable, els bacteris infecciosos i el seu patró de resistència als antibiòtics.

La síntesi d'ADN bacterià obre nous horitzons per al descobriment de noves dianes antibacterianes, a causa de les notables diferències amb el sistema eucariòtic. L'enzim ribonucleòtid-reductasa (RNR) catalitza la reducció de ribonucleòtids als corresponents desoxiribonucleòtids (dNTP) i així proporciona les peces per a la síntesi i reparació de l'ADN. L'equilibri dels diferents dNTP s'ha de regular acuradament, i els enzims RNR i l'expressió d'aquests hi tenen un paper important. Es desconeix els reguladors transcripcionals bacterians que són necessaris per controlar l'expressió dels diferents gens RNR, el seu paper en la virulència i durant la formació del biofilm. Els RNR es podrien considerar un bon candidat diana antimicrobià per inhibir el creixement bacterià perquè presenten diferències considerables relacionades amb el seus homòlegs eucariotes. És essencial explorar els descobriments de noves molècules contra l'activitat d'aquest sistema.

El nostre laboratori vol investigar noves teràpies antimicrobianes per combatre infeccions bacterianes amb diferents objectius:

- Primer, establir la base molecular per a la regulació dels gens RNR, i la seva importància en la virulència i la formació del biofilm.
- Segon, la identificació i el cribratge de noves molècules per a la inhibició molt selectiva del RNR bacterià.
- Tercer, amb tècniques de nanomedicina, desenvolupar nanopartícules noves i específiques per lliurar els antibiòtics existents o identificar nous fàrmacs antimicrobians, especialment quan els bacteris creixen en biofilm, en condicions properes a les fisiològiques de la malaltia i on la quimioteràpia actual falla.
- Quart, estudiem noves metodologies per tractar infeccions bacterianes cròniques en pacients que pateixen fibrosi quística.
- Finalment, utilitzarem tecnologia "lab on a chip" per dilucidar en profunditat els mecanismes per combatre el biofilm que acumula bacteris, així com nous enfocaments per identificar els bacteris multiresistents a diferents antibiòtics.



**Estudiant de màster**  
Kevin Ibeas

**Estudiants de llicenciatura**  
Zoe Downer  
Megan Hickland  
Laia Abelló

**Tècnic de recerca**  
Pep Astola

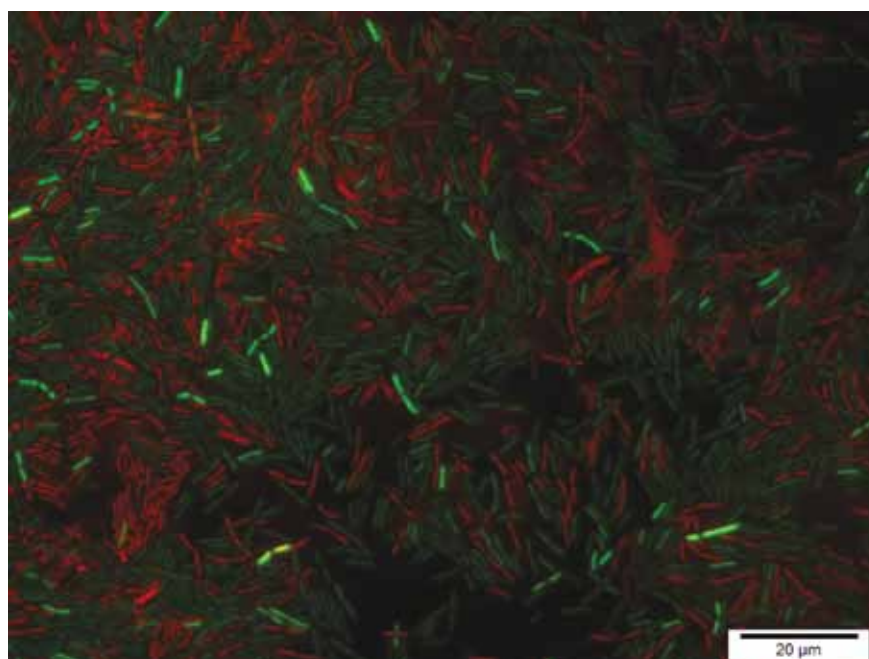
**Investigador principal: Eduard Torrents**

Creiem que aquests projectes seran profitosos per a la societat perquè investiguem l'ús de diferents enfocaments de la bioenginyeria per dilucidar les maneres de diagnosticar i d'eradicar els bacteris resistents a diversos fàrmacs.

## Patentes sol·licitades

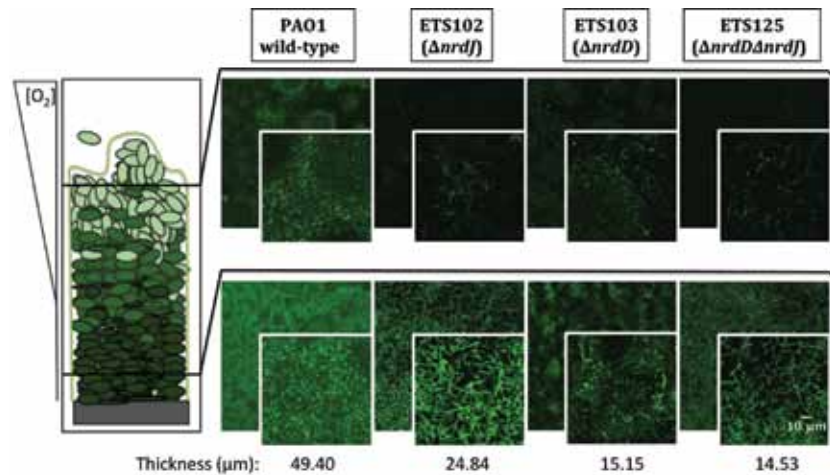
- Número de patent: P 62/302,316. Patent en l'àmbit de les infeccions resistents als antimicrobians. Cessionaris: Vall d'Hebron Institut de Recerca (VHIR), Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC), Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA), Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2). Autors: Joan Gavaldà, Eduard Torrents, Víctor Puntès
- Número de patent: P 62/301,946. Patent en l'àmbit de les infeccions resistents als antimicrobians. Cessionaris: Vall d'Hebron Institut de Recerca (VHIR), Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC), Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA), Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2). Autors: Joan Gavaldà, Víctor Puntès, Eduard Torrents

Cèl·lules de *Pseudomonas aeruginosa* tractades amb l'antibiòtic carbenicil·lina



## Publicacions

- Noguera-Ortega, E., Blanco-Cabra, N., Rabanal, R. M., Sanchez-Chardi, A., Roldán, M., Torrents, E., Luquin, M. and Julián, E. (2016). Mycobacteria emulsified in olive oil-in-water trigger a robust immune response in bladder cancer treatment. *Scientific Reports*, 6 27232
- Basas, J., Morer, A., Ratiá, C., Martín, M. T., del Pozo, J. L., Gomis, X., Rojo-Moliner, E., Torrents, E., Almirante, B. and Gavalda, J. (2016). Efficacy of anidulafungin in the treatment of experimental *Candida parapsolosis* catheter infection. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 71 (10): 2895-2901
- Noguera-Ortega, E., Rabanal, R. M., Secanella-Fandos, S., Torrents, E., Luquin, M. and Julián, E. (2016). Gamma-irradiated mycobacteria enhance survival in bladder tumor bearing mice although less efficaciously than live mycobacteria. *Journal of Urology*, 195 (1): 198-205
- Crespo, A., Pedraz, L., Astola, J. and Torrents, E. (2016). *Pseudomonas aeruginosa* exhibits deficient biofilm formation in the absence of class II and III ribonucleotide reductases due to hindered anaerobic growth. *Frontiers in Microbiology*, 7 Article 688
- D'Auria, G., Torrents, E., Luquin, M., Comas, I. and Julián, E. (2016). Draft genome sequence of *Mycobacterium brumae* ATCC 51384. *Genome Announcements*, 4 (2): e00237-16
- Noguera-Ortega, E., Secanella-Fandos, S., Eraña, H., Gasió, J., Rabanal, R. M., Luquin, M., Torrents, E. and Julián, E. (2016). Nonpathogenic *Mycobacterium brumae* inhibits bladder cancer growth *in vitro*, *ex vivo*, and *in vivo*. *European Urology Focus*, 2 (1): 67-76



Observacions detallades de microscòpia dels biofilms estructurats de *Pseudomonas aeruginosa* PAO1 del tipus natural i diferents mutants de ribonucleòtid reductasa. A l'esquerra, es representa un esquema de l'estructura longitudinal del biofilm de *P. aeruginosa*, etiquetat amb indicacions de la concentració d'oxigen per tot el biofilm. A la dreta, es mostren imatges de microscòpia confocal làser d'escombratge que es van prendre des de la regió aeròbica del biofilm (part superior, biofilm superficial) i de la regió anaeròbica (part inferior, més profundament en l'estructura del biofilm). La mitjana del gruix corresponent de cada soca és representatiu de tres experiments independents.

## Projectes de recerca

- **inhibitRNR** Las ribonucleotido reductasas como una nueva diana terapéutica frente a patógenos bacterianos (2016-2018)  
PI: **Eduard Torrents**  
*MINECO, Retos investigación: Proyectos I+D*
- **RNRbiotic** A new strategy to combat bacterial infections. (2015-2017).  
PI: **Eduard Torrents**  
*Obra Social La Caixa "CAIXAIMPULSE"*
- Novel strategies to combat bacterial chronic infections by the development of microfluidics platforms to analyse and treat bacterial growing in biofilms (2016)  
PI: **Eduard Torrents**  
*Obra Social La Caixa*
- **BACTSHOT** Novel antimicrobial therapy. (2016-2017)  
PI: Eduard Torrents.  
*EIT Health Head Start – Proof of Concept*
- Ribonucleotide reductasas: una nueva diana terapéutica contra organismos patógenos en enfermos de fibrosis quística (2010-2017)  
PI: **Eduard Torrents**  
*Asociación Española Fibrosis Quística/PABLO MOTOS Becas de Investigación "Pablo Motos"*

## Col·laboracions amb altres centres de recerca

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

**Dr. Elisabeth Engel** IBEC (pàgines 50-55)

**Dr. Esther Julián** Dept. de Genètica i de Microbiologia, Universitat Autònoma de Barcelona, Espanya

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

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

**Prof. Víctor Puentes** Inorganic nanoparticles group, Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia, Barcelona, Espanya

**Prof. Josep Samitier** IBEC (pàgines 96-101)

**Prof. Santiago Vazquez** Laboratori de química farmacèutica, Facultat de Farmàcia, Universitat de Barcelona

## Tècniques i equipaments científics

- Model de sistema de flux continu per al desenvolupament de biofilms bacterians
- Mesurador d'oxigen de canal únic de fibra òptica amb microsensor
- Termociclador 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 a hoste model per a infeccions bacterianes

### Articles científics de congressos

- Baelo, A., Julián, E. and Torrents, E. (2016). Methylhydroxylamine specifically inhibits ribonucleotide reductase activity in pathogenic bacteria. *Biotech Annual Congress (BAC 2016)*, Salamanca, Spain. Published by Elsevier
- Pedraz, L., Crespo, A. and Torrents, E. (2016). A single transcription factor behind all bacterial dNTP synthesis revealed as a novel antimicrobial target. *Biotech Annual Congress (BAC 2016)*, Salamanca, Spain. Published by Elsevier
- Julián, E., Rabanal, R. M., Secanella-Fandos, S., Torrents, E., Luquin, M. and Noguera-Ortega, E. (2016). Eficacia de micobacterias Gamma-irradiadas en el tratamiento de cancer vesical no-músculo invasivo. *XX Congreso de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC 2016)*, Barcelona, Spain. Published by Elsevier
- Torrents, E., Baelo, A., Levato, R., Julián, E., Crespo, A., Astola, J., Gavaldà, J., Engel, E. and Mateos-Timoneda, M. A. (2016). Mejora en la administración antibiotica para el tratamiento de infecciones en forma de biofilm con el uso de nanopartículas que disgregan la matriz extracelular. *XX Congreso de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC 2016)*, Barcelona, Spain. Published by Elsevier





Investigador principal / professor d'investigació ICREA: Xavier Trepat

# Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits

El nostre objectiu és comprendre com les forces físiques i els mòduls de control molecular cooperen per impulsar la funció biològica.

Hem desenvolupat noves tecnologies per correlacionar i perturbar les propietats físiques principals que determina com creixen, es mouen, envaeixen i remodelen les cèl·lules i els teixits. Amb la combinació d'aquesta informació física amb les perturbacions moleculars sistemàtiques i els models computacionals, explorem els principis que regulen la interacció entre indicadors químics i físics en teixits vius.

Estudiem com es regulen aquests principis en fisiologia i desenvolupament, i com es desbaraten en el càncer i l'envelliment.

## **Fer visibles les forces cel·lulars**

Per estudiar la dinàmica cel·lular i tissular desenvolupem noves tecnologies per mesurar les forces físiques en la interfície entre cèl·lules i entre cèl·lules i matriu. Gràcies a la combinació d'aquestes tecnologies amb l'anàlisi computacional de la forma i la velocitat de la cèl·lula, obtenim una caracterització experimental completa de la dinàmica epitelial durant el creixement del teixit, la curació de ferides i la invasió cel·lular del càncer.

## **Durotaxi col·lectiva: un mecanisme per a l'orientació cel·lular per indicadors mecànics**

La migració cel·lular dirigida és una de les primeres observacions que es van fer en biologia cel·lular, a finals del segle XIX. També coneguda com a taxi, la migració cel·lular dirigida se sol associar amb la quimiotaxi, és a dir, la capacitat d'una àmplia varietat de tipus de cèl·lules per migrar seguint gradients de factors químics. Recentment hem demostrat una nova modalitat d'orientació col·lectiva de la cèl·lula amb indicadors mecànics, anomenada durotaxi col·lectiva. Aquesta nova modalitat de migració només emergeix en col·lectius cel·lulars i, de manera sorprenent, no necessita que cèl·lules aïllades exhibeixin detecció del gradient. Per estudiar els mecanismes que hi ha darrere aquest fenomen, hem desenvolupat noves eines per mesurar les forces que propulsen les cèl·lules durant la durotaxi en els nivells cèl·lula-matriu i cèl·lula-cèl·lula. Gràcies a la combinació d'aquesta nova tècnica experimental amb enfocaments bioquímics i modelatge teòric, hem pogut concloure que la durotaxi col·lectiva s'origina a partir de la transmissió de llarg abast de forces contràctils intercel·lulars. Aquest mecanisme és únic en el sentit que la mateixa maquinària que detecta l'atraient (l'actomiosina al citoesquelet) és responsable de la propulsió cap a ella. Com a tal, la durotaxi col·lectiva seria, doncs, el mecanisme més senzill i potser més primitiu pel qual un sistema col·lectiu respon a un gradient.



**Investigador sènior**  
Dobryna Zalvidea

**Investigadors postdoctorals**  
Manuel Gómez  
Raimon Sunyer  
Anna Labernadie  
Juan Francisco Abenza  
Léo Florent Alexandre Valon  
Andrea Malandrino

**Doctorands**  
Sabrina Wistorf  
Macià Esteve Pallares  
Ernest Latorre  
Carlos Pérez  
Marina Uroz

**Estudiant de màster**  
Ariadna Marin

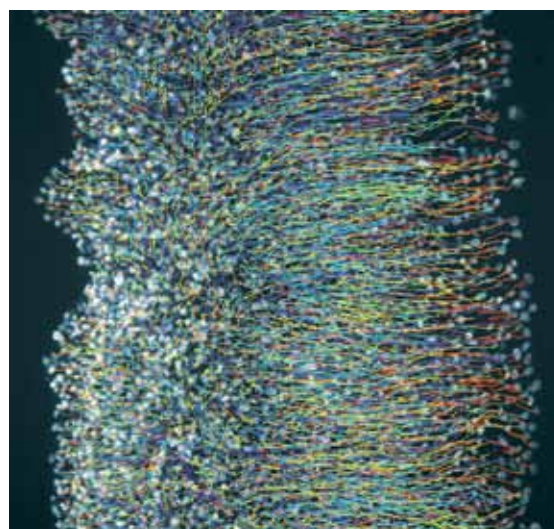
**Tècnic de laboratori**  
Natalia Castro

### Microfabricació i curació de ferides

Mitjançant tecnologies de microfabricació, hem dissenyat noves maneres de desxifrar els mecanismes de curació de ferides. D'aquesta manera, vam arribar a una nova comprensió de com es mouen les cèl·lules i col·laboren per tancar un buit en un teixit. Hem demostrat que s'aplica un nou mecanisme segons el qual les cèl·lules s'ajunten en arcs contràctils supracel·lulars que comprimeixen el teixit sota la ferida. Amb la combinació d'experiments i la modelització computacional, hem demostrat que les contraccions que sorgeixen d'aquests arcs fan que la ferida es curi d'una manera més ràpida i més robusta.

### Fracking en capes epitelials

Les làmines epitelials han de ser prou mal·leables per adoptar formes funcionals durant la morfogènesi i per autoreparar-se ràpidament després d'una lesió. Tanmateix, també han de ser prou resilents per garantir la compartimentalització de l'òrgan i protegir els organismes contra els patògens de l'entorn. Per estudiar els mecanismes que regulen aquest subtil equilibri entre mal·leabilitat i integritat, hem desenvolupat eines per registrar la tensió epitelial durant l'estirament del teixit. Combinant aquestes eines amb modelització computacional, vam determinar els mecanismes de fractura epitelial. Curiosament, un d'aquests mecanismes és la fracturació hidràulica o "fracking".



Un grup de cèl·lules epitelials mamàries humanes s'expandeix asimètricament sobre una superfície la rigidesa de la qual s'incrementa (cap a la dreta de la imatge). Les línies de colors es corresponen amb els camins que ha seguit cada cèl·lula (punts grisos) durant 10 hores.

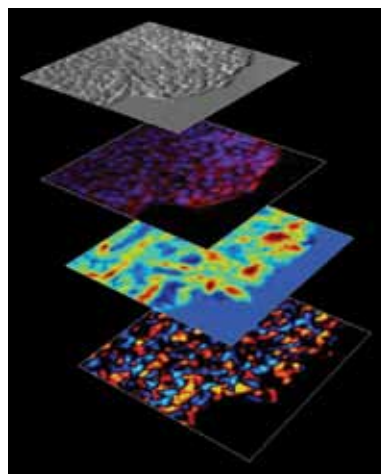


## Publicacions

- Sunyer, R., Conte, V., Escribano, J., Elosegui-Artola, A., Labernadie, A., Valon, L., Navajas, D., García-Aznar, J. M., Muñoz, J. J., Roca-Cusachs, P. and Trepat, X. (2016). Collective cell durotaxis emerges from long-range intercellular force transmission. *Science*, 353 (6304): 1157-1161
- Tekeli, I., Aujard, I., Trepat, X., Jullien, L., Raya, A. and Zalvidea, D. (2016). Long-term in vivo single-cell lineage tracing of deep structures using three-photon activation. *Light: Science and Applications*, 5 (6): e16084
- Ladoux, B., Mège, R. M. and Trepat, X. (2016). Front-rear polarization by mechanical cues: From single cells to tissues. *Trends in Cell Biology*, 26 (6): 420-433
- Plutoni, C., Bazellieres, E. et al (2016). P-cadherin promotes collective cell migration via a Cdc42-mediated increase in mechanical forces. *Journal of Cell Biology*, 212 (2): 199-217
- Asadipour, N., Trepat, X. and Muñoz, J. J. (2016). Porous-based rheological model for tissue fluidisation. *Journal of the Mechanics and Physics of Solids*, 96 535-549
- Alencar, A. M., Ferraz, M. S. A., Park, C. Y., Millet, E., Trepat, X., Fredberg, J. J. and Butler, J. P. (2016). Non-equilibrium cytoquake dynamics in cytoskeletal remodeling and stabilization. *Soft Matter*, 12 (41): 8506-8511
- Przybyla, L., Lakins, J. N., Sunyer, R., Trepat, X. and Weaver, V. M. (2016). Monitoring developmental force distributions in reconstituted embryonic epithelia. *Methods*, 94 101-113
- Blanchard, R. et al (2016). Patient-specific fracture risk assessment of vertebrae: A multiscale approach coupling X-ray physics and continuum micromechanics. *International Journal for Numerical Methods in Biomedical Engineering*, 32 (9): e02760

## Projectes de recerca

- Grup de recerca consolidat (2014-2016)  
PI: **Xavier Trepat**  
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
- Joint Programme - Healthy Ageing (2016)  
PI: **Xavier Trepat**  
Obra Social La Caixa
- **DUROTAXIS** Mecanobiología de la durotaxis: de las células aisladas a los tejidos (2016-2018)  
PI: Xavier Trepat  
MINECO, Proyectos I+D Excelencia
- Mechanics of Monolayer Migration (2011-2016)  
Co-Investigator: **Xavier Trepat** (PI: Jeffrey Fredberg, Harvard School of Public Health)  
National Institutes of Health, EUA
- **CAMVAS** Coordination and migration of cells during 3D Vasculogenesis (2014-2017)  
PI: **Xavier Trepat**  
MARIE CURIE - IOF
- **TENSIONCONTROL** Multiscale regulation of epithelial tension (2015-2019)  
PI: **Xavier Trepat**  
European Research Council - CoG



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).

## Col·laboracions amb altres centres de recerca

**Julien Colombelli / Eduard Batlle** Institute for Research in Biomedicine (IRB)  
Barcelona

**Marino Arroyo** Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona

**Guillaume Charras / 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

## Tècniques i equipaments científics

- Litografia tova
- Formació de micro/nanopatrons
- Estirament cel·lular
- Microscòpia confocal in vivo
- Pinceres magnètiques
- Citometria magnètica de torsió
- Microscòpia d'estrès en monocapa
- Microscòpia de tracció

# Core Facilities

---



L'IBEC proporciona als seus investigadors unes completes instal·lacions de recerca i una infraestructura científica i tècnica distribuïda en espais interdisciplinaris de laboratori obert. S'ha dissenyat i es gestiona per facilitar la recerca i fomentar la interacció i l'intercanvi de coneixements entre els científics de l'IBEC de diferents àmbits de coneixement.

D'aquesta manera, els investigadors comparteixen no només l'espai sinó també l'equip, l'espai de taller i el personal tècnic qualificat, i així es poden reduir els costos de recerca.

A més de l'equip habitual de laboratori, les Instal·lacions principals proporcionen equips addicionals més avançats i sofisticats per donar suport a la recerca dels grups. S'organitzen en dues categories diferents: equip intern, que inclou un nou espai comú, BioSpace, només per a usuaris de la casa; i la Plataforma de Nanotecnologia, que està oberta a usuaris externs.

## Equip intern

### Equipament bàsic del laboratori

- Sistema de cromatografia Biologic LP – Bio-Rad
- Espectrofotòmetre – NanoDrop
- Lector de microplaques multimode Infiniit M200 Pro – Tecan
- Espectrofotòmetre UV-Visible – Shimadzu
- Lector de microplaques Benchmark Plus – Bio-Rad
- Sistema PCR en temps real StepOnePlus – Applied Biosystems
- Termociclador DNA Engine – Bio-Rad
- Termociclador T100 – Bio-Rad
- Sistema PCR GeneAmp 9700
- ImageQuant LAS 4000 mini – GE Healthcare
- GelDoc XR+ System – Bio-Rad

### BioSpace

La iniciativa BioSpace de l'IBEC es va presentar l'any 2016 i és un espai compartit dedicat al treball amb cultius primaris i de línies cel·lulars. Està equipat amb diverses cabines de bioseguretat classe II, incubadors CO<sub>2</sub> i l'equipament bàsic habitual per al cultiu cel·lular, a més d'un microscopi invertit i un microscopi estereoscòpic, tots dos amb opció de fluorescència. En el primer any de funcionament, gairebé 100 investigadors de l'IBEC de 10 grups van participar en les sessions introductòries per treballar en aquest espai.

Tenint en compte el pla estratègic de l'IBEC en les àrees de medicina regenerativa i enginyeria de teixits, l'any 2016 l'Institut ha fet un

BioSpace, la nostra nova sala compartida de cultiu cel·lular de l'IBEC





Esquerra: Detall de la bioimpresora 3D situada al BioSpace, que està equipat amb tres extrusores per a impressió amb multimaterial

A sota: Construcció 3D amb multimaterial feta de dos tipus d'hidrogels generats amb la bioimpresora 3D de l'IBEC



compromís ferm per la bioimpresió 3D amb l'adquisició de la primera bioimpresora 3D de tecnologia punta a Espanya(3DDiscovery, de l'empresa RegenHU).

La bioimpresora 3D permet la impressió de tipus diferents de biomaterials (polímers, substàncies viscoses abrasives, hidrogels carregats amb cèl·lules i solucions) de manera coordinada, per generar complexes bastides 3D de multimaterials que, per tant, són més properes als teixits biològics. Les aplicacions d'aquestes construccions van des de models cel·lulars en 3D per al cribatge farmacològic (per ex., derma), bastides per a medicina regenerativa i, en una fase més avançada, impressió d'òrgans.

En l'actualitat, el sistema de bioimpresió en 3D està instal·lat al BioSpace, i 35 investigadors de l'IBEC de 8 grups han rebut formació per treballar amb la impressora. La formació dura dos dies i consisteix en sessions teòriques i pràctiques. Les Instal·lacions principals han estat donant suport a la Unitat de transferència de tecnologia de l'IBEC per organitzar i dur a terme demostracions de les funcions de la bioimpresora 3D, i moltes empreses i institucions s'hi han mostrat interessades. Esperem que d'aquestes interaccions sorgiran projectes en col·laboració.





## Plataforma de Nanotecnologia

La Plataforma de Nanotecnologia de l'IBEC és una instal·lació de recerca accessible i versàtil en 100 m<sup>2</sup>, amb espai de sala neta classe 10.000 i equipament de tecnologia punta per a la fabricació i caracterització de micro i nanodispositius i estructures per a aplicacions biomèdiques.

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

La Plataforma de Nanotecnologia 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 recobriments, netejador amb plasma i alineador de màscares (fotolitografia).
- Formació sobre disseny, fabricació i interconnexió de xips microfluídics amb sistemes de bombament
- Fabricació:
  - Disseny i fabricació de xips microfluídics personalitzats mitjançant fotolitografia i emmotllament per rèplica (prototipatge ràpid en silicó PDMS).
  - Tècnica de litografia per feix d'electrons (E-beam) per a la fabricació de micro i nanoestructures.
  - Replicació de micro-nanoestructures en polímers termoplàstics mitjançant litografia per nanoimpressió.
  - Fabricació de fotomàscres de crom per a processos fotolitogràfics.
  - Deposició de capa fina de materials (Au, Al, Ti, Cr, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, etc.).
  - Microelectrodes
  - Fabricació de motlles d'SU-8 per a impressió de microcontacte i microemmotllament en capil·lars.
  - Microxips d'ADN de densitat mitja (proteïnes i ADN).
- Caracterització:



Cap de Core Facilities: Isabel Oliveira

**Coordinador de Plataforma de Nanotecnologia**  
Mateu Pla

**Tècnics de Plataforma de Nanotecnologia**  
Marina Cazorla  
Judit Linacero

**Tècnics de laboratori**  
Laura Gómez  
Ramona Bravo  
Jenifer González  
Miriam Funes

**Assistents de laboratori**  
Alicia Nadal  
Tania Bordoy

## Publicacions

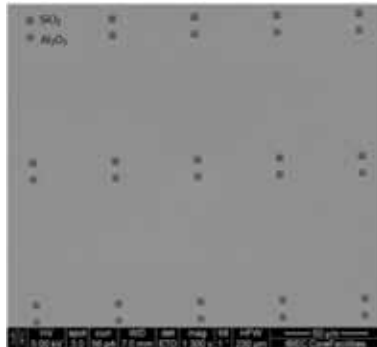
- Pla-Roca, M., Altay, G., Giralt, X., Casals, A., Samitier, J., (2016). Design and development of a microarray processing station (MPS) for automated miniaturized immunoassays Biomedical Microdevices 18, 4,
- Credi, C., De Marco, C., Molena, E., Pla-Roca, M., Samitier, J., Marques, J., Fernández-Busquets, X., Levi, M., Turri, S., (2016). Heparin micropatterning onto fouling-release perfluoropolyether-based polymers via photobiotin activation Colloids and Surfaces B: Biointerfaces 146, 250-259

### Publicacions de usuaris

- Temiño, I., Del Pozo, F.G., Ajayakumar, M.R., Galindo, S., Puigdollers, J., Mas-Torrent, M. (2016). A rapid, low-cost, and scalable technique for printing state-of-the-art organic field-effect transistor. Adv. Mater. Technol. 1, 1600090.
- Carretero, E., Alonso, R., Marco, J.M. (2015). Oxygen diffusion at high temperatures within the SnO<sub>2</sub>/Sst interlayer in sputtered thin films. Applied Surface Science, Vol 359, pags 669-675.

### Usuaris

- Seat, S.A.
- GP-Pharm, S.A.
- Bio-model
- Infinitec Activos S.L.
- ViaFactor BV
- Advanced Nanotechnologies, S.L.
- BSH Electrodomésticos España, S.A.
- Cosingo - Image Optic Spain, S.L.
- Technoform Bautech Iberica, S.L.
- BCN Peptides, S.A.
- Fundació CTM Centre Tecnològic
- Institut Químic de Sarrià
- Universidad Politécnica de Madrid
- Universidad de Zaragoza

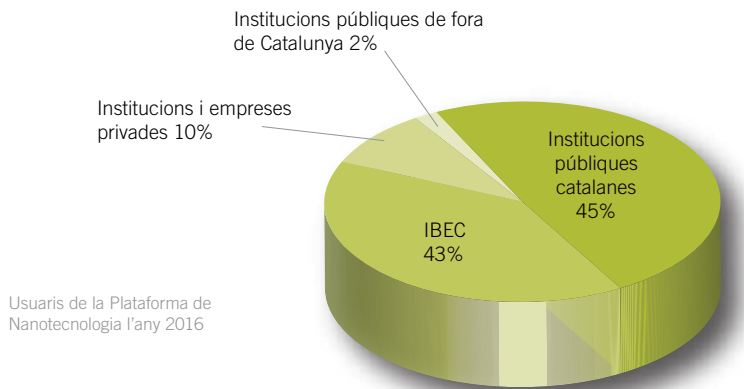


La imatge de microscòpia electrònica de rastreig (SEM) mostra estructures de multimaterial de capa fina (5 µm x 5 µm) fabricades sobre una superfície d'or obtinguda amb fotolitografia DWL seqüencial, processos de deposició de capa fina i descàrrega (amb el permís del grup de Caracterització bioelèctrica a la nanoescala).

- Caracterització de mostres mitjançant ToF-SIMS:
  - Espectres de masses complets de superfícies de materials orgànics i inorgànics.
  - Mapatge químic d'elements i distribució molecular.
  - Perfil de profunditat, perfils d'implantació i anàlisi d'interfícies.
- Caracterització morfològica i topogràfica amb SEM.
- Anàlisi topogràfica de superfícies amb interferometria òptica i perfilometria mecànica.
- Caracterització òptica de mostres amb camp brillant i fosc.
- Mesuraments d'angle de contacte de les propietats d'hidrofilia de les superfícies

### 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)
- Alineador de màscares de fotolitografia UV
- Làser d'escriptura directa.
- Evaporador de metalls tèrmic i per feix d'electrons
- Interferòmetre
- Perfilòmetre
- Bany químic
- Aparells de recobriment per rotació (spin-coaters) (2 unitats)
- Netejador amb plasma
- Microscopi òptic
- Llum UV
- Angle de contacte
- Microarrayer



Usuaris de la Plataforma de Nanotecnologia l'any 2016

### Algunes dades relacionades amb els usuaris de la Plataforma de Nanotecnologia

Durant els nostres quatre anys de funcionament, 106 investigadors de deu grups de l'IBEC, 111 investigadors d'altres 25 institucions públiques i 24 procedents de catorze empreses privades, han esdevingut usuaris de la Plataforma de Nanotecnologia. Per a l'any 2016 la mitjana d'usuaris i serveis de la plataforma va ser de 31 i 209 per mes, respectivament.

La Plataforma de Nanotecnologia s'inclou a BioCores@BCN, una eina en línia endegada pel Centre de Regulació Genòmica (CRG) que forma part de la iniciativa paneuropea Core for Life, que té com a objectiu ajudar a científics i altres clients a trobar serveis, tècniques o equipaments científics locals que necessiten per a la seva recerca biomèdica o en ciències de la vida.

La plataforma també és una membre actiu del mapa de les ICTS (Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares) com a part de les NANOBIOSIS (Infraestructuras Integradas de Producción y Caracterización de Nanomateriales, Biomateriales y Sistemas en Biomedicina), una plataforma integrada per a aplicacions mèdiques orientades a la recerca.

## Activitats durant l'any 2016

- Es van oferir dues xerrades relacionades amb ToF-SIMS, "Applications of secondary ion mass spectrometry", als estudiants de màster de Química de materials aplicada (Facultat de Química, Universitat de Barcelona).
- Es va oferir una xerrada titulada "Photolithography: From 2D designs to 3D structures" com a part del programa de grau en biotecnologia a la Universitat de Vic.
- El mes de març es va presentar la bioimpresora 3D en un seminari de l'IBEC, "What can we do with our 3D bioprinter?".
- Col·laboració amb Leica Microsystems en l'organització d'un taller de dues jornades, "Nuevas Aplicaciones & Nuevas Tecnologías".
- Organització del taller "Good practices in a multi-disciplinary laboratory", adreçat als joves científics i estudiants que treballen a l'IBEC. L'objectiu és adquirir les bones pràctiques necessàries en un laboratori per garantir la més alta qualitat dels resultats (pàgina 155).
- Ponent convidat a la Jornada de la Universitat de Mondragón en Salut 3D, amb una xerrada titulada "3D Bioprinting: Engineering Complex Tissues and Soft Materials".
- Participació en el programa "Joves i Ciència 2016", que permet que un estudiant dugui a terme assemblatges de dispositius microfluidics i fabriqui algunes construccions bioimpreses en 3D.
- Les funcions de la bioimpresora 3D es van presentar a diverses empreses i hospitals que donen suport a la Unitat de transferència de tecnologia de l'IBEC.
- Vam participar en dos documentals sobre impressió 3D, donant suport a l'Oficina de Comunicació de l'IBEC.

- Universidad de Valladolid
- Universidad Miguel Hernandez
- Universitat de Barcelona (UB)
- Technical University of Catalonia (UPC)
- Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica (CREB)
- Fundació Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC)
- Instituto de Investigación Sanitaria - Fundación Jimenez Diaz
- Institut de Recerca Biomedica (IRB)
- Institut de Ciències Fotòniques (ICFO)
- Fundació Centre de Regulació Genòmica (CRG)
- Institut de Microelectronica de Barcelona (CNM)
- D+T Microelectrónica, A.I.E.
- Centre de investigació en nanociència i nanotecnologia (CIN-2)
- Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)
- Institut de Ciència de Materials de Barcelona (ICMAB)
- Institut de Biologia Molecular de Barcelona (IBMB-CSIC)
- Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)
- Institute of Environmental Assessment and Water Research (IDAEA-CSIC)
- Institut de Química Avançada de Catalunya (IQAC-CSIC)
- Fundació IGTP - Ciències de la Salut Germans Trias i Pujol

### Els nous usuaris (2016):

- Stat-Diagnostica and Innovation S.L.
- Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria (CIMNE)
- Max Planck Institute for Brain Research



Treball de xarxa

---

## Principals col·laboracions

El model implementat en la creació de l'IBEC com a resultat del treball en col·laboració dels grups de recerca de la Universitat de Barcelona i de la Universitat Politècnica de Catalunya i la seva afiliació a l'IBEC per dur a terme la seva recerca a través del nostre institut, s'ha anat reforçant al llarg dels anys amb la nostra política de col·laboracions importants, l'objectiu principal dels quals és la recerca en col·laboració.

A més del personal afiliat a les universitats, l'IBEC disposa d'un extraordinari número de caps de grup (quatre de divuit) que també són professors de recerca a l'ICREA, així com molts membres del personal de recerca afiliats al CIBER.

### Grups afiliats



- Caracterització bioelèctrica a la nanoescala, dirigit per Gabriel Gomila (pàgines 60-63)
- Nanosondes i nanoconmutadors, Pau Gorostiza/Fausto Sanz (pàgines 64-67)
- Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors, Santiago Marco (pàgines 74-77)
- Biomecànica cel·lular i respiratòria, Daniel Navajas (pàgines 86-87)
- Neurobiotecnologia cel·lular i molecular, José Antonio del Río (pàgines 88-91)
- Nanobioenginyeria, Josep Samitier (pàgines 96-101)



- Biomaterials per a teràpies regeneratives, Elisabeth Engel (pàgines 50-55)
- Processament i interpretació de senyals biomèdics, Raimon Jané (pàgines 68-73)

### ICREA



La Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA) és una fundació impulsada per la Generalitat de Catalunya i el seu objectiu és contractar investigadors d'alt nivell per al sistema català d'R+D per tal de dirigir nous grups de recerca, enfortir els ja existents i establir noves línies de recerca. La fundació treballa en estreta col·laboració amb les universitats i centres de recerca de Catalunya mitjançant convenis a llarg termini en virtut dels quals els investigadors de l'ICREA s'integren en equips de recerca d'aquestes universitats i centres.

L'any 2016, quatre caps de grup de l'IBEC eren professors d'investigació a l'ICREA:

- George Altankov, Dinàmica molecular en la interfície cèl·lula-biomaterial (pàgines 44-47)
- Xavier Trepatal, Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits (pàgines 112-115)
- Pau Gorostiza, Nanosondes i nanoconmutadors (pàgines 64-67)
- Samuel Sánchez, Nanobiodispositius intel·ligents (pàgines 102-107)

Dos caps de grup de l'IBEC van participar a l'ICREA Acadèmia:



- Gabriel Gomila, Caracterització bioelèctrica a la nanoescala (pàgines 60-63)
- Maria Pau Ginebra, Investigadora associada

## Investigadors associats

Els investigadors associats són professors d'universitat adscrits a l'IBEC amb un acord signat entre la seva Universitat i el nostre Institut. Treballen a les instal·lacions de la universitat i investiguen en temes que són d'interès o complementaris a les nostres àrees de recerca. També participen en l'estratègia científica, les activitats acadèmiques i les iniciatives de suport de l'IBEC, i tenen l'opció de presentar propostes de projectes i articles amb afiliació a l'IBEC.

La contractació es du a terme segons diversos criteris, com ara l'excel·lència científica i la coordinació amb l'estratègia institucional de l'IBEC. Els investigadors associats són aprovats pel Comitè Científic Internacional, que avalua el seu rendiment periòdicament.

### Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

- Prof. Alícia Casals
- Prof. Maria Pau Ginebra

### Universitat de Barcelona (UB)

- Prof. Antonio Juárez

### Universitat Pompeu Fabra (UPF)

- Prof. Ralph G. Andrzejak

### Publicacions vinculades a l'IBEC l'any 2016 dels investigadors associats

- Pla-Roca, M., Altay, G., Giralt, X., **Casals, A.** & Samitier, J. (2016). Design and development of a microarray processing station (MPS) for automated miniaturized immunoassays. *Biomedical Microdevices*, 18 (4)
- Muñoz, L. M. & **Casals, A.** (2016). Improving the performance of input interfaces through scaling and human motor models. *Human-Computer Interaction*, 31 (5): 385-419
- Aviles, A. I., Alsaleh, S., Montseny, E., Sobrevilla, P. & **Casals, A.** (2016). A Deep-Neuro-Fuzzy approach for estimating the interaction forces in Robotic surgery. IEEE International Conference on Fuzzy Systems, Vancouver, Canada (2016). FUZZ-IEEE, 1113-1119. Published by IEEE
- Fraioli, R., Dashnyam, K., Kim, J. H., Perez, R. A., Kim, H. W., Gil, J., **Ginebra, M. P.**, Manero, J. M. & Mas-Moruno, C. (2016). Surface guidance of stem cell behavior: Chemically tailored co-presentation of integrin-binding peptides stimulates osteogenic differentiation in vitro and bone formation *in vivo*. *Acta Biomaterialia*, 43: 269-281
- Labay, C., Buxadera-Palomero, J., Avilés, M., Canal, C. & **Ginebra, M. P.** (2016). Modulation of release kinetics by plasma polymerization of ampicillin-loaded  $\beta$ -TCP ceramics. *Journal of Physics D: Applied Physics*, 49 (30): 304004
- Van Der Hofstadt, M., Fabregas, R., Millan, R., **Juárez, A.**, Fumagalli, L. & Gomila, G. (2016). Internal hydration properties of single bacterial endospores probed by electrostatic force microscopy. *ACS Nano*, 10 (12): 11327–11336
- Biagi, M. C., Fabregas, R., Gramse, G., Van Der Hofstadt, M., **Juárez, A.**, Kienberger, F., Fumagalli, L. & Gomila, G. (2016). Nanoscale electric permittivity of single bacterial cells at gigahertz frequencies by scanning microwave microscopy. *ACS Nano*, 10 (1): 280-288
- Gibert, M., Paytubi, S., Beltrán, S., **Juárez, A.**, Balsalobre, C. & Madrid, C. (2016). Growth phase-dependent control of R27 conjugation is mediated by the interplay between the plasmid-encoded regulatory circuit TrhR/TrhY-HtdA and the cAMP regulon. *Environmental Microbiology*, 18 (12): 5277-5287
- Prieto, A., Urcola, I., Blanco, J., Dahbi, G., Muniesa, M., Quiros, P., Falgenhauer, L., Chakraborty, T., Hüttener, M. & **Juárez, A.** (2016). Tracking bacterial virulence: Global modulators as indicators. *Scientific Reports*, 6: 25973
- Tassinari, E., Aznar, S., Urcola, I., Prieto, A., Hüttener, M. & **Juárez, A.** (2016). The incC sequence is required for R27 plasmid stability. *Frontiers in Microbiology*, 7 (6): Article 629
- Solano-Collado, V., Hüttener, M., Espinosa, M., **Juárez, A.** & Bravo, A. (2016). MgaSpn and H-NS: Two unrelated global regulators with similar DNA-binding properties. *Frontiers in Molecular Biosciences*, 3: Article 60

## Unitats conjuntes i altres col·laboracions

Barcelona Global Health Institute (ISGLOBAL)

**ISGlobal**

L'IBEC i l'Institut de Salut Global de Barcelona (ISGlobal) van signar un acord oficial el 2010 per facilitar la col·laboració en determinades àrees d'interès comú. Aquest acord ha dut a la creació d'una unitat conjunta a la qual hi contribueixen ambdues institucions amb recursos (investigadors, espais, etc.) per desenvolupar sistemes terapèutics i de diagnòstic basats en nanomedicina que es puguin aplicar a la malària (unitat conjunta de Nanomalaria, pàgines 56-59).

Gràcies a la profitosa col·laboració, l'acord s'ha estès fins al maig del 2017 amb nous objectius per als propers dos anys.

Hospital Universitari Germans Trias i Pujol (IGTP)



La Unitat conjunta de recerca entre l'IBEC i l'Hospital Universitari Germans Trias i Pujol (IGTP) està coordinada per Raimon Jané, cap del grup de Processament i interpretació de senyals biomèdics de l'IBEC (pàgines 68-73), i Miquel Àngel Gasull, de l'Hospital.

Els seus resultats del 2016 inclouen un article publicat al número de març de la revista *Journal of Biomedical Health Informatics*, de l'IEEE, en el qual es presentava una nova manera de diferenciar automàticament sons respiratoris normals en els sons espontanis continus, que pot reflectir la gravetat de determinades malalties. Els investigadors i els metges utilitzen un conjunt de dades de 870 cicles inspiratoris enregistrats en 30 pacients amb asma per provar el seu classificador de sons, que es basa en l'anàlisi multiescala de seqüències de freqüència instantània, que es redueixen marcadament quan apareixen sons addicionals continus en els cicles respiratoris.

Centro de Investigación Biomédica en Red (CIBER)

**ciber isciïi**

El Centro de Investigación Biomédica en Red (CIBER) d'Espanya, una entitat finançada per l'Institut de Salut Carlos III, crea grans xarxes multidisciplinàries i pluriinstitucionals de centres de recerca que integren la recerca bàsica i la clínica.

Onze caps de grup de l'IBEC, reunits en sis grups de recerca, treballen en programes del CIBER com ara el CIBER-BBN, que cobreix bioenginyeria, biomaterials i nanomedicina. La recerca està centrada en la prevenció de malalties, els sistemes de diagnòstic i les tecnologies per a teràpies específiques, com la medicina regenerativa i les nanoteràpies. El grup de Xavier Trepal (pàgines 112-115) va ser acceptat oficialment per la Junta del CIBER com a nou grup del CIBER-BBN l'any 2015 i va començar la seva activitat el 2016.

Un altre programa dins el CIBER, CIBERES (Centro de investigación en red de enfermedades respiratorias) implica al cap del grup de Biomecànica respiratòria i cel·lular Daniel Navajas (pàgines 86-87) i es dedica a les malalties respiratòries.

Projectes en curs del CIBER-BBN durant l'any 2016:

- **NANOMEDIAG** Nanobioanalytical platforms for improved medical diagnosis of infections caused by pathogen microorganisms.  
PI: **Josep Samitier**
- **OLIGOCODES** Universal Diagnostic Platforms Based On Oligonucleotide Codified Nanoparticles and DNA Microarray Sensor Devices.  
PI: **Josep Samitier**
- **CHONDRONANONET** Nanopatterned Cell Carriers for Improved Architectural Communication Networks in Chondrogenesis towards Osteoarthritic Joint Repair  
PI: **Josep Samitier** (coordinator); **Pau Gorostiza**; **Anna Lagunas**
- **E-LEUKEMIA** The nanoconductance of redox proteins of the respiratory chain and its physiopathological implication in leukemia  
PI: **Pau Gorostiza** (coordinator); **Josep Samitier**; **Anna Lagunas**
- **AMEND** Early Diagnosis of Alzheimer in a Multiplexed approach based on New blood biomarkers (2016-2018)  
PI: **Mònica Mir** (coordinator)
- **NANOXEN++** *Xenopus tropicalis* as an optogenetic and optopharmacological platform  
PI: **Pau Gorostiza** (coordinator)
- **NANO3B** Novel nanocarriers as delivery systems across the Blood-Brain barrier  
PI: **Fausto Sanz**
- **NANOLYSO** Nanomedicine-based enzyme replacement therapy for the treatment of lysosomal storage disorders  
PI: **Fausto Sanz**
- **CHONDREG** Identification of the epigenetic mechanisms preventing chondrocyte de-differentiation: generation of novel therapeutic strategies for the treatment of cartilage chronic osteochondral lesions  
PI: **Nuria Montserrat** (with Clinica CEMTRO (Madrid))
- **BIOSURFACES** Biofunctionalization of titanium implant surfaces  
PI: **George Altankov**
- **Bioproterial** Biological activity of matrix proteins at the cell-material interface.  
PI: **George Altankov**
- **M-OLDOSA** Multimodal analysis and m-Health tools for diagnostic and monitoring improving of obstructive lung disease and obstructive sleep apnea patients.  
PI: **Raimon Jané** (coordinator); **Daniel Navajas**
- **MultiTools2Heart** Multiscale computational tools to improve diagnosis, risk assessment and treatment in prevalent heart diseases  
PI: **Beatriz Giraldo**; **Raimon Jané**

## Centro de Investigación Biomédica en Red Enfermedades Neurodegenerativas (CIBERNED)



CIBERNED, que cobreix les malalties neurodegeneratives, manté la seva pròpia personalitat jurídica, perquè es gestiona mitjançant la Fundación CIEN. Està format per 63 grups de recerca que treballen en la recerca bàsica i la clínica. José Antonio del Río (pàgines 88-91), que treballa en projectes del CIBERNED, fa pujar a 12 la xifra de caps de grup de l'IBEC que treballen en programes del CIBER.

Projectes en curs del CIBERNED durant l'any 2016:

- Spanish Network of Neurodegenerative Diseases of the Ministry of Health (FIS) (P1-L14) (2009-2017)  
PI: **José Antonio del Río**
- Epigenetic factors in Rapid Dementias  
PIs: Miguel Calero (ISCI), Pasqual Sánchez-Juan (Hospital Valdecilla), Isidre Ferrer (UB), **José A. del Río** (IBEC)

## Aliances estratègiques

Hi ha diverses organitzacions a escala local o nacional per consolidar els esforços de recerca en camps concrets, coordinar i encoratjar una visibilitat més gran de les activitats dels centres de recerca o reunir entitats semblants que provenen de diferents regions i tenen un objectiu comú.

### Aliances internacionals

---

#### EBICS



La missió de l'EBICS és crear una nova disciplina científica per a la construcció de màquines multicel·lulars vives que resolguin problemes reals de salut, seguretat i medi ambient. Hi participen les institucions següents: Institut de Tecnologia de Massachusetts, Institut de Tecnologia de Geòrgia, Universitat d'Illinois a Urbana-Champaign, City College de Nova York, Morehouse College, Universitat de Califòrnia-Merced, Universitat de Boston, Instituts Gladstone, Universitat de Princeton, Universitat Tufts i Universitat de Geòrgia.

El programa d'intercanvi EBICS Internacional permet que estudiants dels EUA passin un temps a l'IBEC i, al mateix temps, els hi proporciona una formació excepcional i l'oportunitat de fer xarxa amb estudiants i professorat amb diferents coneixements científics i d'enginyeria.

L'agost del 2016, l'IBEC va participar en el 1r Taller Internacional sobre Enginyeria de Sistemes Vius organitzat per l'EBICS i que va tenir lloc a Illinois (EUA). L'objectiu principal era explorar les implicacions ètiques i de recerca que es deriven de la missió de l'EBICS.

#### EIT Health



L'IBEC és un soci principal en el finançament dels 2.100 milions d'euros del programa de comunitats Knowledge and Innovation Community (KIC), una de les iniciatives finançades pel sector públic més importants del món en l'àmbit de la salut i de la qual el director de l'IBEC, Josep Samitier, és membre del Comitè Supervisor. Barcelona és una de les co-ubicacions de l'EIT Health, i la seu central del node espanyol de la iniciativa és el Parc Científic de Barcelona (PCB). La participació de l'IBEC representa un reconeixement de la rellevància de l'Institut en l'àmbit internacional en recerca i innovació en salut, a més d'una oportunitat única per incrementar la seva internacionalització.

En el marc del projecte EIT Health, l'IBEC podrà liderar i participar en projectes multidisciplinaris per fomentar una vida saludable, donar suport a l'envelliment actiu i millorar l'assistència sanitària. L'objectiu del projecte europeu EIT Health és que es creïn 70 empreses emergents per any i que un milió d'estudiants participi en programes educatius en línia cada any.

Pel que fa a Espanya, l'IBEC coordina una Xarxa d'Excel·lència finançada pel Ministeri d'Economia i Competitivitat per reforçar el funcionament i la importància estratègica del centre de coimplantació espanyol mitjançant accions específiques relacionades amb (a) participació activa en les activitats internacionals d'EIT Health; (b) organització de les activitats nacionals d'EIT Health; (c) desenvolupament del projecte EIT Health; (d) activitats de divulgació dels objectius i els resultats d'EIT Health.

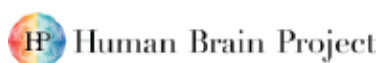
L'any 2016, l'activitat de l'IBEC en el marc de l'EIT Health es va centrar en:

Elisabeth Engel i Eduard Torrents van rebre premis en l'acte de l'EIT Health Spain que va tenir lloc al Parc Científic de Barcelona (PCB) per tancar el seu primer any d'activitat el mes de desembre



- Participació en la primera cimera del consorci EIT Health, que va tenir lloc al CosmoCaixa els dies 23 i 24 de novembre, el més destacat del seu primer any d'activitat. L'esdeveniment va reunir fins a 350 participants de les organitzacions, programes educatius i altres parts interessades que col·laboren en la iniciativa, i va representar una oportunitat única per explicar al món les activitats que l'EIT Health ha dut a terme fins ara i, al mateix temps, presentar també les seves ambicions i els objectius per al futur. El programa de la Cimera va incloure la presentació dels projectes que han reeixit i que van aconseguir el finançament de l'EIT Health l'any 2016, i es va presentar l'estratègia i els portafolis del 2017, així com taules rodones de debats, una exposició i la sessió d'arrencada de CityNet, el programa d'activitats de ciència ciutadana de l'EIT Health.
- Els caps de grup de l'IBEC Eduard Torrents i Elisabeth Engel van rebre premis en un acte de l'EIT Health Spain que va tenir lloc al Parc Científic de Barcelona (PCB) per tancar el seu primer any d'activitat el mes de desembre. El projecte de l'Eduard, Novel Antimicrobial Therapy, va guanyar el primer premi en la categoria "PoC+" dels premis Proof of Concept (PoC+) de l'EIT Health Spain i, per la seva banda, l'Elisabeth va guanyar un premi en la categoria "PoC" per Dermoglass, els apositos intel·ligents per al tractament de ferides cròniques. Els premis "Proof of Concept (PoC +)" d'EIT Health Spain reconeixen projectes de recerca que participen en programes d'acceleració en salut de la iniciativa, que és un dels consorcis sobre l'assistència sanitària més gran del món, i idees empresarials que estan en les etapes prèvies a la creació d'una empresa. Els premis formen part de les iniciatives de finançament de l'accelerador de l'EIT Health i durant l'any 2016 les ha organitzat el node espanyol.

## Human Brain Project



La fase del Human Brain Project (HBP) va acabar el mes de març del 2016, i la fase següent (SGA) va començar l'abril. El professor de l'ICREA Pau Gorostiza (pàgines 64-67) participa en Sistemes i Neurociència Cognitiva del projecte HBP, un dels dos projectes de Tecnologies futures i emergents (FET) més representatius i que estan finançats per la Comissió Europea, per abordar els grans desafiaments científics i tecnològics del nostre temps mitjançant esforços multidisciplinaris a llarg termini.

El projecte HBP al qual està involucrat el Pau, "Wave Scaling Experiments and Simulations" (WaveScalES), està coordinat per Pier Stanislao Paolucci, de l'Istituto Nazionale di Fisica de Roma, i estudiarà les xarxes neuronals subjacents durant el son i la vigília, en condicions normals i en malaltia.

El projecte HBP té com a objectiu implantar una infraestructura de recerca científica d'última generació basada en TIC, per a la recerca del cervell, la neurociència cognitiva i informàtica inspirada en el cervell. El projecte, que va començar per fomentar la col·laboració a tot el món, es compromet a impulsar la indústria europea.





NanomedSpain va organitzar Nano World Cancer Day 2016 i, en el nivell europeu, la Plataforma Tecnològica Europea de Nanomedicina

## The European Technological Platform on Nanomedicine (ETPN)



L'IBEC ha estat un membre amb dret de vot de la Plataforma Tecnològica Europea de Nanomedicina (ETPN) des de l'any 2008.

Durant l'any 2016, la Plataforma Espanyola de Nanomedicina (NanomedSpain), que coordina Josep Samitier, director de l'IBEC, va organitzar l'acte de la iniciativa paneuropea Nano World Cancer Day, que enguany se celebrava a Espanya el 2 de febrer. Més de 50 persones, incloent-hi estudiants, científics i periodistes, van assistir a l'acte, que va tenir lloc a la Facultat de Medicina de la Universitat de Barcelona. Els ponents representaven els diferents punts de vista de recerca i clínica sobre nanomedicina i el seu ventall d'aplicacions contra el càncer, i també hi eren presents organitzacions com ara la Asociación Española Contra el Cáncer (AECC) i empreses (Genómica S.A.U.).

Nano World Cancer Day 2016 era un acte paneuropeu organitzat en el marc del Dia Mundial contra el Càncer (4 de febrer del 2016) que tenia com a objectiu amplificar el coneixement sobre la nanomedicina i la seva capacitat per introduir noves oportunitats i punts d'inflexió en la lluita contra el càncer. En un nivell europeu, l'acte el va organitzar la Plataforma Tecnològica Europea de Nanomedicina juntament amb el projecte europeu ENATRANS (Enabling NANomedicine TRANSlation). Per a aquesta tercera edició, van tenir lloc dotze conferències simultànies a Àustria, França, Alemanya, Grècia, Irlanda, Itàlia, Portugal, Països Baixos, Espanya, Suïssa, Turquia i el Regne Unit.

## Aliances nacionals

---

### Spanish Nanomedicine Platform (NanoMed Spain)



La Plataforma Espanyola de Nanomedicina (NanoMed Spain) és un fòrum gestionat per l'IBEC que reuneix centres de recerca públics, hospitals, empreses i representants governamentals amb l'objectiu d'unir els interessos públics i els privats en l'elaboració d'estratègies comunes. La plataforma representa els interessos de les parts interessades en un camp tan puixant i multidisciplinari com el de la nanomedicina, i rep el suport del Ministeri d'Economia i Competitivitat (MINECO) a través del Programa Estatal d'R+D+i, orientat als reptes de la societat.

El 2016, 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 (15-16 de març), juntament amb les plataformes espanyoles de Medicaments Innovadors, Biotecnologia i Tecnologia sanitària, amb més de 200 assistents. La trobada va tenir lloc a l'Hotel Crowne Plaza de Barcelona i Sylvia Bove, CEO d'EIT Health, va ser la conferenciant principal, convidada per NanoMed Spain. A més, la Plataforma va organitzar una sessió paral·lela sobre innovació en nanomedicina, en la qual es van presentar diversos projectes finançats pel programa europeu H2020. Aquestes històries d'èxit inclouen la d'Elena Martínez de l'IBEC (pàgines 78-81), que va obtenir una Consolidator Grant (Subvenció de Consolidació) del CER-ERC per utilitzar sistemes biomimètics per estudiar les malalties relacionades amb l'epiteli intestinal, així com la de Neos Surgery, una pime que ha rebut finançament per completar el desenvolupament d'un nou dispositiu per a cirurgia de la columna.
- El dimarts 2 de febrer, vam co-acollir un acte que formava part de Nano World Cancer Day 2016, una iniciativa global organitzada pel Dia Mundial contra el Càncer (vegeu més amunt). La conferència va tenir lloc a l'Aula Magna de la Universitat de Barcelona i s'hi van presentar i debatre les innovacions més recents en nanomedicina per al càncer, amb temes que inclouen diagnòstic precoç, l'alliberament controlat de fàrmacs i radioteràpia que utilitza nanopartícules.
- El mes d'abril es va organitzar a Barcelona un acte de Compra pública de tecnologia innovadora (CPTI) per fomentar la innovació orientada cap al desenvolupament de nous mercats, des de la demanda fins a la compra pública. A l'acte hi van assistir representants de polítiques regionals i estatals, que van tractar sobre les perspectives d'empreses i hospitals des d'un punt de vista nacional i europeu, històries d'èxit i noves oportunitats.
- Al llarg del 2016, la Plataforma també va organitzar i/o participar en diverses iniciatives per promocionar la col·laboració entre els sectors públic i privat, per exemple en el Grup d'Interplataformes de Grafè (GRAFIP), creat el mes de febrer del 2016 en el marc del Foro Transfiere en Málaga i coordinat per MATERPLAT. GRAFIP té com a objectiu promocionar l'R+D i les activitats industrials a l'entorn del grafè, on s'impliquin totes les parts interessades com ara agents d'R+D, plataformes tecnològiques, empreses, intermediaris i agents econòmics i comercials. A més, s'ha previst un paper important de GRAFIP per promocionar activitats relacionades amb el grafè internacionalment amb consorcis espanyols.

## Fundació "La Caixa



Des de l'any 2011, l'IBEC manté una aliança amb la Fundació "La Caixa" que fins al 2014 ha finançat el Programa de valorització institucional i transferència de tecnologia de l'IBEC "Sistemes de diagnòstic i tractament basats en la integració de noves tecnologies nano-bio-info-cogno". Això es va traduir en el principi d'una col·laboració ininterrompuda en altres projectes diversos.

Des del 2015, l'IBEC i La Caixa duen a terme un programa conjunt de Recerca en envelliment saludable. S'espera que els projectes contribueixin al desenvolupament d'un dels principals programes de l'IBEC, Bioenginyeria per a l'envelliment saludable, que tinguin un enfocament translacional i que siguin una llavor per tal que les innovacions es traslladin millor al projecte EIT Health.

S'estan desenvolupant quatre projectes en el període 2016-2017:

- Supervisió de dèficits neurocognitius en les malalties d'Alzheimer i Parkinson mitjançant biomarcadors derivats de saliva o sang i un plantejament multiplexat (IP: José Antonio del Río, pàgines 88-91)
- Noves eines m-Health per millorar la detecció i el tractament sense molèsties dels pacients amb apnea del son obstructiva a casa (IP: Raimon Jané, pàgines 68-73)
- Dermoglass: Apòsits avançats per a la cicatrització de ferides (IP: Elisabeth Engel, pàgines 50-55)
- Noves estratègies per combatre infeccions bacterianes cròniques mitjançant el desenvolupament de plataformes microfluídiques per analitzar i tractar els bacteris que creixen en biofilms (IP: Eduard Torrents, pàgines 108-111)

A finals del 2016, el projecte del grup Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes de l'Eduard Torrents (pàgines 108-111) amb l'Associació Catalana de Fibrosi Quística (ACFQ) va obtenir finançament de l'Obra Social "La Caixa". El treball de l'Eduard sobre el desenvolupament de noves estratègies per combatre infeccions bacterianes i possibles dianes terapèutiques està molt relacionat amb la fibrosi quística i ha rebut el suport de l'ACFQ des

de l'any 2009. Ara, aquests treballs han rebut un generós impuls durant tres anys més gràcies a una nova iniciativa de finançament d'aquesta fundació.

L'any 2016, les fundacions Obra Social "la Caixa" i Cellex han finançat dos grans projectes coordinats pel Centre de Recerca de Medicina Fetal, Fetal i+D de l'Hospital Clínic i l'Hospital Sant Joan de Déu. Els projectes, que inclouen quatre subprojectes, un dels quals (Robòtica i biosensors electrònics) el coordinarà l'IBEC, revolucionaran la cirurgia fetal i la recerca en malalties prenatales. La implicació de l'IBEC és un pas endavant en l'acompliment de la seva missió de forjar vincles amb metges i acostar als pacients els resultats de la recerca relacionada amb la salut.

El mes de novembre del 2016 es va obrir la convocatòria per al nou programa de doctorat de l'IBEC INPhINIT, finançat per l'Obra Social "La Caixa". INPhINIT té com a objectiu atreure a joves investigadors internacionals cap als principals centres espanyols de recerca en ciències de la vida i de la salut, física, tecnologia, enginyeria i matemàtiques. A cada convocatòria, l'INPhINIT incorpora 57 candidats de totes les nacionalitats que gaudeixen d'un contracte laboral de tres anys al centre de recerca participant que hagin escollit. Els centres tenen la designació d'Unitats o Centres d'Excel·lència Severo Ochoa, Maria de Maeztu o Carlos III que atorga el Ministeri d'Economia i Competitivitat.

L'any 2016 dos projectes més de l'IBEC han rebut finançament com a part del programa CaixaImpulse 2016 que organitzen la Fundació "la Caixa" i la Caixa Capital Risc. El projecte "Solid tumor therapy" de Pere Roca-Cusachs, cap de grup Mecanobiologia cel·lular i molecular (pàgines 92-95), i el projecte "ISCHEMSURG", dirigit per la investigadora sènior Mònica Mir del grup de Nanobioenginyeria de Josep Samitier (pàgines 96-101), rebran cadascun 70.000 € enguany al llarg del programa, que té com a objectiu promoure la transferència de tecnologia en ciència.

## RIS3CAT/NextHealth: ADVANCECAT



Com a part de la comunitat RIS3CAT, el projecte ADVANCECAT dirigit per la Universitat de Barcelona té com a objectiu accelerar el desenvolupament de teràpies avançades a Catalunya: medicaments basats en teràpia cel·lular, teràpia genètica i enginyeria de teixits, i transferir la recerca bàsica a la indústria i la clínica.

ADVANCECAT està format per 18 organitzacions de l'àmbit de la salut, que inclouen dues universitats, dotze instituts de recerca biomèdica (incloent-hi l'IBEC) i quatre empreses i fundacions privades. A més, ADVANCECAT està coordinat per Biocat i és membre de la comunitat NextHealth, i integrarà els sectors públic i privat per a una millor gestió de recursos que permeti obtenir el màxim rendiment del sistema català de salut.

## Red de Innovación en Tecnologías Médicas y Sanitarias



L'any 2016, l'IBEC s'ha incorporat com a soci a la Red de Innovación en Tecnologías Médicas y Sanitarias (ITEMAS), una xarxa d'innovació per a tecnologies mèdiques i de la salut.

L'ITEMAS, promogut per l'Instituto de Salud Carlos III (ISCI3), reuneix 95 empreses i organitzacions juntament amb 66 centres mèdics a Espanya per col·laborar en projectes d'R+D. Els socis també col·laboraran en iniciatives de divulgació.

## HealthTech Cluster



Des del juny de l'any 2014, l'IBEC és membre d'una nova aliança que té per objectiu promoure i contribuir a la competitivitat del sector de la tecnologia sanitària a Catalunya. El HealthTech Cluster reuneix organitzacions de recerca, empreses, hospitals i altres organismes per competir internacionalment gràcies a la promoció de la innovació i la internacionalització dels socis i la millora de les condicions del sector.

Dos projectes de Mónica Mir i Pere Roca-Cusachs van obtenir finançament del programa CaixaImpulse el 2016



El Cluster és una iniciativa d'ACCIÓ, l'Agència per a la competitivitat de les empreses a Catalunya de la Generalitat. Aquesta xarxa se centrarà especialment en els socis que treballen en tecnologies de desenvolupament per a assistència sanitària, més que no pas en recerca bàsica. Entre els altres membres del Clúster s'inclouen, per la banda de la recerca, la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), entre els organismes d'assistència sanitària hi ha l'Hospital Clínic de Barcelona i també hi ha empreses com Telstar i SibelGroup.

El febrer del 2016, el HealthTech Cluster va perfilar els seus plans en l'Assemblea General que va celebrar al Campus Nord de la UPC. En la reunió es va aprovar el pla estratègic del HealthTech Cluster per a l'any 2016, i el treball dels grups principals se centrarà en la innovació, la internacionalització i el treball en xarxa. El programa de presentacions va comptar amb la presència de l'Àlicia Casals, investigadora associada a l'IBEC, que va oferir una xerrada titulada "Robòtica Intel·ligent i Sistemes Assistencials" i, després, una visita al seu laboratori.

## Bioinformatics Barcelona (BIB)



Bioinformatics Barcelona (BIB), una xarxa amb 25 membres que inclouen universitats, centres de recerca, hospitals, grans instal·lacions científiques i empreses farmacèutiques, tecnològiques i bioinformàtiques, l'objectiu dels quals és respondre als desafiaments plantejats pel creixement de les dades massives (big data) i la posició de Barcelona com a líder mundial en bioinformàtica.

L'IBEC ha participat en el desenvolupament de la plataforma, que rep el suport del Govern de Catalunya i de l'Obra Social "la Caixa", i que té com a objectius implicar a totes les organitzacions de Barcelona que treballen en l'àmbit de la salut i l'alimentació. BIB actuarà com a catalitzador d'iniciatives de recerca avançada i de transferència de coneixement i tecnologia entre grups de recerca, hospitals i sector empresarial, així com en el desenvolupament de programes de formació en bioinformàtica.

L'any 2016, BIB va presentar oficialment el seu lloc web, que detalla les activitats bioinformàtiques dels 40 socis, incloent-hi l'IBEC, i més de 80 grups de recerca. Els grups de l'IBEC Processament i interpretació de senyals biomèdics (pàgines 68-73), Mecànica del desenvolupament i la malaltia (pàgines 48-49) i Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors (pàgines 74-77) apareixen al web, perquè duen a terme activitats relacionades amb la bioinformàtica, com ara algorísmia, informàtica biomèdica, bioestadístiques o bioinformàtica de malalties i tractaments.

## EIP on AHA



Des de l'any 2013, i sota el paraigua del HUBc, l'Associació Europea per a la Innovació sobre un Entorn Actiu i Saludable de la Comissió Europea ("EIP on AHA" per les sigles en anglès) va acceptar diverses activitats



El director Josep Samitier va presentar l'IBEC en tres minuts a la Conferència CERCA del 2016

de recerca de l'IBEC com a "compromisos". Juntament amb el programa H2020, aquesta iniciativa, que influeix en l'elaboració de polítiques europees, reuneix els grups d'interès públics i privats per desenvolupar innovacions que millorin la qualitat de vida de les persones grans i, al mateix temps, que creïn oportunitats comercials per a les empreses. Les parts interessades col·laborem en sis grups d'acció sobre Compliment del pla mèdic, Prevenció de caigudes, Prevenció del declivi funcional i la fragilitat, Cura integral, Solucions TIC per a la vida independent i Entorns agradables per a la gent gran.

L'IBEC participa en dos grups d'acció (Declivi funcional i fragilitat; Cura integral) i ha contribuït activament a situar Catalunya com a centre de referència EIP-AHA, que el considera com un ecosistema inspirador que ofereix solucions creatives i factibles per millorar la vida i la salut de les persones grans.

## BIOCAT



El BIOCAT coordina, desenvolupa i promou els sectors de biotecnologia, la biomedicina i la tecnologia mèdica a Catalunya, per fer-ne una referència internacional en termes de recerca d'alta qualitat, xarxes competitives i un sistema de transferència de coneixements cada cop més dinàmic. L'IBEC ha col·laborat estretament amb el BIOCAT en aquest tipus de projectes, com és el cas de BioNanoMed Catalunya, una aliança de centres de recerca, hospitals i empreses engegada l'any 2011 per compartir coneixements i recursos i facilitar nous avenços en nanomedicina.

Una de les iniciatives estratègiques del BIOCAT és B-Debate, que pretén impulsar esdeveniments científics internacionals d'excel·lència per fomentar el debat, la col·laboració i un intercanvi obert de coneixement entre experts de prestigi nacional i internacional per tal de fer front a reptes complexos de gran interès en les ciències de la vida. Els debats impulsen la integració de diverses disciplines de la ciència. Durant l'any 2015, l'IBEC va organitzar un taller B-Debate sobre "Futures eines per a la recerca biomèdica. Modelatge de malalties In vitro, in silico i in vivo".

L'any 2016 el Xavier Rubies, cap del grup de l'IBEC Unitat de transferència de tecnologia, va participar a una conferència B-Debate sobre ceguesa: "Fighting Blindness. Future Opportunities and Challenges for Visual Restoration", organitzada per Barcelona Macula Foundation en col·laboració amb el Centre de Regulació Genòmica (CRG) i LEITAT. El Xavier va participar en la taula rodona "From Bench to Bedside", en la qual va explicar el procés per portar els resultats de la recerca al mercat. Els altres ponents van estar d'acord amb la seva posició sobre el fet que per aconseguir resultats efectius, cal començar estudiant la demanda i, a continuació, orientar la transferència dels projectes conforme a les necessitats del mercat.

## Altres aliances estratègiques

Durant l'any 2016, l'IBEC ha continuat sent membre o soci de les organitzacions i iniciatives següents:

- Associació Catalana d'Entitats de Recerca (ACER), de la qual és president el Josep Samitier, director de l'IBEC. L'ACER és una associació independent, creada l'any 2003 pel departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació de la Generalitat, que reuneix a més de 40 institucions de Catalunya que tenen la recerca com la seva missió principal. L'objectiu d'aquesta associació és ajudar a establir el país com a referència internacional en recerca científica i tecnològica representant els seus centres associats, encoratjant la col·laboració i l'intercanvi coordinat d'informació, afavorint sinergies amb agències similars relacionades amb la recerca local, nacional o internacional i contribuint a un millor coneixement dels temes científics en la societat.
- L'institut CERCA, que és el mitjà que empra el Govern de Catalunya per supervisar, donar suport i facilitar les activitats dels centres de recerca catalans. Josep Samitier, director de l'IBEC, va tenir tres minuts per presentar l'IBEC a la Conferència CERCA 2016 d'enguany, la reunió anual de l'associació a la qual s'invita a representants de tots els seus centres de recerca membres de Catalunya. L'acte va tenir lloc al Centre de Cultura Contemporània de Barcelona (CCCB) el 8 de juny i es va dedicar a destacar el potencial de col·laboració entre els centres CERCA, amb l'objectiu de millorar el impacte i la gestió de la recerca. Quaranta-un centres van oferir dinàmiques presentacions de tres minuts per destacar les seves oportunitats de col·laboració individuals.



## Memoràndums d'entesa

L'IBEC busca oportunitats de col·laborar a llarg termini amb altres instituts, organitzacions i organismes de recerca nacionals o internacionals amb un acord de col·laboració o un memoràndum d'entesa (MoU).

Aquests acords formalitzen la participació de l'IBEC i l'institut associat en projectes científics de cooperació, promoure l'intercanvi d'investigadors, ajudar a la divulgació de la informació, compartir recursos i organitzar esdeveniments i activitats conjuntes.

L'any 2016, l'IBEC tenia memoràndums d'entesa vigents amb les organitzacions següents:

### Internacional

- EIT Health (pàgina 128)
- Interuniversitair Micro-electronica Centrum, Leuven, Bèlgica
- National Institute for Materials Science (NIMS), Tsukuba, Japan
- Institute of Tissue Regeneration Engineering (ITREN), Dankook University, Corea
- University of Warwick's Centre for Cognitive and Neural Systems, Regne Unit
- Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs (NTB), Suïssa
- Università degli Studi di Brescia, Itàlia
- The European Synchrotron Radiation Facility (ESFR), França
- Max Planck Institute for Intelligent Systems (MPI-IS), Alemanya

### Local i nacional

- Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona
- Plataforma de Colaboración en Tecnologías Médicas y Sanitarias (ITEMAS, pàgina 132)
- Universidad CEU San Pablo, Madrid
- Institute of Functional Genomics, Universitat de Vic
- Pompeu Fabra University, Barcelona
- Fundació Clínic/Hospital Clínic, Barcelona
- Bellvitge Institute for Biomedical Research (IDIBELL), Barcelona
- Vall d'Hebron Research Institute (VHIR), Barcelona
- Fundació Joan Costa Roma (JCRF), Terrassa
- Centre de Medicina Regenerativa de Barcelona (CMRB), Barcelona
- Institut De Recerca I Tecnologia Agroalimentaries (IRTA), Barcelona
- El Centre de Recerca en Salut Internacional de Barcelona (CRESIB), el Centre de Recerca en Epidemiologia Ambiental (CREAL) i l'Institut de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA-CSIC) duen a terme un projecte per estudiar la detecció de la concentració de DDT en superfícies tractades per fer front a la malària.
- CIBER (pàgines 125-127); a través d'un acord especial, la Plataforma de Nanotecnologia de l'IBEC (consulteu les pàgines 116-121) ha rebut la consideració de plataforma de serveis integrada dins del programa CIBER-BBN, facilitant així l'accés a tots els investigadors dins de la xarxa.
- The Open University of Catalonia (UOC)

Una audiència de gairebé un centenar de persones va gaudir del seminari obert al públic de l'investigador principal de l'IBEC i professor ICREA Samuel Sánchez, sent aquesta xerrada un dels esdeveniments de la "Setmana de la Ciència" d'enguany.



- Escuela Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Madrid
- Barcelona Macula Foundation
- Universitat de Barcelona (UB), a través del seu programa de teràpia cel·lular (TCUB) i també els programes de doctorat
- Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Barcelona
- Banc de Sang i Teixits (BST), Barcelona
- Federación de Asociación de Retinosis Pigmentaria (FARPE)
- Fundación de Lucha contra la Ceguera (FUNDALUCE)

#### Activitats de divulgació i altres iniciatives conjuntes

- Fundació Catalunya-La Pedrera (per als programes "Joves i Ciència" i "Professors i Ciència").
- Parc Científic de Barcelona (PCB) (acollir els estudiants en la iniciativa "Passa l'estiu al parc" i participació en la fira anual Recerca en Directe).
- Fundació Catalana per a la Recerca i la innovació (FCRi) (per participar en l'"Espai Ciència" del Saló de l'Ensenyament que se celebra cada any a la Fira de Barcelona, i també al festival "Setmana de la Ciència" de la ciutat).
- L'ajuntament de Sant Feliu de Guíxols (col·laboració en l'exposició "Curar-se en salut" al museu).
- L'ajuntament de Barcelona (a l'ESCOLAB i a la Festa de la Ciència).
- BIOcomuniCA'T (per a la Nit Europea de la Recerca Barcelona).
- El 2016, l'IBEC va participar a la tretzena edició de la sèrie de seminaris "Aspectes generals i d'investigació bàsica en càncer de mama" organitzada pel grup multidisciplinari per a l'estudi del càncer de mama de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). Josep Samitier (pàgines 96-101) va oferir una xerrada sobre nanotecnologia i nanofarmàcia aplicades a aquesta variant del càncer, mentre que Pau Gorostiza (pàgines 64-67) va parlar sobre el desenvolupament de fàrmacs regulats per llum per al control remot de l'activitat biològica i la seva aplicació en el càncer de mama.

# Transferència de tecnologia i col·laboracions industrials

La innovació només pot produir-se si els descobriments de la recerca surten del laboratori i arriben al mercat i els usuaris. La translació efectiva dels descobriments en productes que es poden comercialitzar requereix projectes orientats al mercat, una connexió efectiva amb la indústria i la protecció de la propietat intel·lectual.

Les tecnologies que compleixen els nostres criteris de comercialització es desenvolupen per donar productes i tractaments, gràcies a col·laboracions i aliances amb altres organitzacions de recerca, empreses i metges, i a la creació de noves empreses emprenedores. Els investigadors de l'IBEC reben el suport de la Unitat de transferència de tecnologia juntament amb els processos de valorització, i prenen la iniciativa en el procés de comercialització.

## L'IBEC signa un contracte de recerca amb Bioibérica

El mes d'abril, l'IBEC va signar un acord de col·laboració amb Bioibérica S.A., una empresa especialitzada en R+D, producció i venda de biomolècules i noves tecnologies per a les indústries farmacèutiques, veterinàries i agroquímiques. Ha estat una història d'èxit important en la cerca activa de l'IBEC per establir projectes de recerca amb socis de la indústria que comparteixen el seu compromís de portar la recerca i les tecnologies de salut d'alta qualitat al mercat i el pacient.

Junts, l'IBEC (concretament la unitat conjunta de Nanomalària amb l'ISGlobal, dirigida per Xavier Fernández-Busquets, pàgines 56-59) i Bioibérica, que des de la seva formació l'any 1975 s'ha centrat en la recerca i la producció de biomolècules extretes de teixit animal amb importants propietats biològiques i terapèutiques, exploraran maneres de combinar la seva experiència per aconseguir avenços en la medicina del futur. La col·laboració es va anunciar oficialment a la reunió de BioSpain, que va tenir lloc a Bilbao.

## Al fòrum mundial de medicina MEDICA, GENOMICA va presentar NEDxA, el primer fruit de la seva col·laboració amb l'IBEC

La Unitat de transferència de tecnologia de l'IBEC va assistir a la fira MEDICA que va tenir lloc a Alemanya el mes de novembre, on GENOMICA hi va presentar un nou dispositiu de diagnòstic in vitro per fer proves del virus del papil·loma humà (VPH), un nou producte desenvolupat per la unitat conjunta IBEC-GENOMICA que du a terme anàlisis per detectar el VPH en un dispositiu de taula barat, ràpid i còmode. Tot això constitueix una fita en la història de GENOMICA, que per primera vegada transcendeix la tecnologia establerta CLART per presentar un dispositiu de diagnòstic molecular revolucionari. L'IBEC i GENOMICA continuaran amb aquesta profitosa col·laboració per dur més productes nous al mercat.

## Ferrer, IBEC i Mind the Byte uneixen forces per estudiar noves molècules contra la metastasi del càncer

L'IBEC, la farmacèutica Ferrer i l'empresa de bioinformàtica Mind the Byte han creat un consorci per estudiar el desenvolupament de noves molècules terapèutiques contra la metastasi del càncer. La feina seguirà la recerca duta a terme per Xavier Trepal (pàgines 112-115) sobre la interacció de les cadherines i el seu paper en les cèl·lules que causen la metastasi. Tant el Dr. Andrés G. Fernández, director de Ferrer Advanced Biotherapeutics, com el Dr. Alfons Nonell-Canals, especialista en el disseny assistit per ordinador de fàrmacs i CEO de l'empresa de bioinformàtica Mind the Byte, estan d'acord en què aquest és un cas de transferència de tecnologia entre un centre de recerca públic i dues empreses privades "al qual cadascú hi contribuirà amb els seus coneixements i experiència".

L'IBEC, el lloc de més interès pel que fa a bioimpresió 3D, va estar present a la primera edició de IN(3D)USTRY

L'IBEC, la farmacèutica Ferrer i l'empresa de bioinformàtica Mind the Byte han creat un consorci per estudiar el desenvolupament de noves molècules terapèutiques contra la metàstasi del càncer



El juny, Josep Samitier, director de l'IBEC, i la unitat de Transferència de tecnologia va presentar les funcionalitats de la bioimpressora 3D de l'IBEC en el primer esdeveniment IN(3D)USTRY, que va tenir lloc a Barcelona. La bioimpressora 3D de l'IBEC és l'única en el sud d'Europa que ofereix el nivell de precisió i les característiques que es necessiten per a les finalitats de la medicina regenerativa. Gràcies a això, l'IBEC se situa a l'avantguarda d'una nova revolució en medicina regenerativa, perquè la bioimpressora permet als investigadors afegir propietats biològiques en teixits implantats, com ara os, i amb el temps es podrien fabricar òrgans complets per a trasplantaments.

IN(3D)USTRY és un nou esdeveniment internacional centrat en l'estat actual i futur de la fabricació additiva i avançada, conegut popularment com a impressió 3D. Aquest acte és un "global hub" que reuneix tots els components de l'ecosistema de fabricació additiva per exhibir la tecnologia i la innovació més recents. Entre els assistents s'hi inclouen empreses de quatre sectors d'usuaris (Salut; Automoció i indústria aeroespacial; Arquitectura; i Comerç minorista i productes de consum) en cerca de solucions innovadores per als seus reptes futurs. Van presentar aquests reptes als experts en impressió 3D que, al seu torn, mostraven les seves històries d'èxit i exemplificaven com la tecnologia es pot aplicar amb èxit en aquests sectors..

## Suport als pacients amb fibrosi quística

L'Associació Catalana de Fibrosi Quística (ACFQ) proporciona un suport actiu a la recerca que du a terme Eduard Torrents, cap del grup de l'IBEC Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes (pàgines 108-111), sobre l'enzim que afavoreix el creixement dels bacteris relacionats amb aquesta malaltia. La fibrosi quística és una malaltia genètica hereditària que principalment afecta els pulmons i el sistema digestiu. És una malaltia degenerativa greu amb una esperança de vida limitada i per a la qual encara no hi ha cura. A Espanya, la fibrosi quística afecta un de cada 2.500 nounats. El treball científic que l'Eduard i el seu equip han dut a terme pot dur, en un període de temps raonable, al descobriment d'un mecanisme que atura el desenvolupament dels bacteris i, quan s'utilitza juntament amb antibiòtics, els elimina completament. En el cas d'una persona que ja està infectada, l'ús d'un fàrmac que actua sobre Pseudomonas podria eliminar l'enzim completament.

## Càncer pancreàtic i dispositiu mèdic quirúrgic: més èxit de l'IBEC a CaixaImpulse

Dos projectes de l'IBEC han rebut finançament com a part del programa CaixaImpulse 2016 que organitzen la Fundació "la Caixa" i la Caixa Capital Risc. Un dels projectes el dirigeix Pere Roca-Cusachs, cap del grup Mecanobiologia cel·lular i molecular (pàgines 92-95) i se centra en el desenvolupament de nous compostos indicats en el tractament de tumors sòlids. Els resultats preliminars han aportat dades prometedores sobre una de les molècules investigades i provades, i s'estan desenvolupant una nova patent i una segona sèrie de molècules. El segon projecte el dirigeix Mónica Mir, investigador sènior en el grup de Nanobioenginyeria (pàgines 96-101) de Josep Samitier, i



Xavier Rubies, cap de grup de la unitat de transferència de tecnologia de l'IBEC, va participar el mes de setembre a la conferència B-Debate en "Fighting Blindness. Future Opportunities and Challenges for Visual Restoration"

se centra en el desenvolupament d'una nova tecnologia de sensor capaç de detectar situacions d'isquèmia després d'intervencions quirúrgiques com la de penjall lliure. La tecnologia s'està desenvolupant i s'espera un prototip definitiu i la potencial llicència a finals del 2017 o començaments del 2018.

## Tesi doctoral amb enfocament de mercat: Premi PIONER per a una estudiant de l'IBEC

Ariadna Bartra, exestudiant de doctorat a l'IBEC, ha estat guardonada amb un Premi PIONER atorgat pel CERCA. La tesi doctoral de l'estudiant, titulada "Detecció d'estats inadequats per a la conducció d'un vehicle a partir de la degradació del control dinàmic" i que Bartra va dur a terme en el grup de Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors de l'IBEC, va ser la seleccionada per la seva "aplicabilitat directa i enfocament de mercat, així com pel seu impacte en la millora de la seguretat viària", segons el jurat. La recerca de Bartra, duta a terme en el grup del Santiago Marco (pàgines 74-77), està relacionada amb l'alarma de somnolència del conductor desenvolupada per l'IBEC i l'empresa Ficosa.

## L'IBEC, un membre actiu del HealthTech Cluster

La Unitat de transferència de tecnologia de l'IBEC és un membre actiu del Comitè d'Innovació del HealthTech Cluster, una iniciativa promoguda pel Govern de Catalunya per impulsar la competitivitat del sector de la tecnologia sanitària. L'IBEC és un institut que participa en investigació i tecnologia transversal per a la indústria de dispositius mèdics i hospitals, i hi aporta tecnologies i solucions a les necessitats no cobertes. Aquest sector el defineixen empreses de dispositius mèdics i les indústries d'eHealth (salut electrònica) que proporcionen solucions tecnològiques per millorar la salut i el benestar i la sostenibilitat dels sistemes d'atenció primària. El HealthTech Cluster el dirigeixen empreses privades però inclou més agents de la cadena de valor, com ara hospitals, universitats, centres de recerca i tecnològics i organitzacions públiques.

## Increment del suport a la indústria

Els investigadors de l'IBEC estan incrementant significativament la xifra de contractes de recerca i contractes de quota per servei amb la indústria. El coneixement desenvolupat pels nostres investigadors ens permet col·laborar en àmbits tan diferents com la conducció, dispositius mèdics, control de qualitat dels taps de suro per al sector

del vi, molècules terapèutiques o sensors per a rentadores. El mercat dels dispositius mèdics i l'estratègia de "més enllà de la píndola" de moltes companyies farmacèutiques són dues de les àrees de negoci més prometedores per als propers anys. En aquest panorama, l'IBEC, juntament amb els hospitals i les seves unitats conjuntes, és cada cop més un soci ideal per a les empreses que desenvolupen noves solucions.

## Al B·Debate, transferència de tecnologia de l'IBEC orientada al mercat

Xavier Rubies, cap de grup de la Unitat de transferència de tecnologia de l'IBEC, va participar el mes de setembre a la conferència B·Debate en "Fighting Blindness. Future Opportunities and Challenges for Visual Restoration", organitzada per Barcelona Macula Foundation en col·laboració amb el Centre de Regulació Genòmica (CRG) i LEITAT.

El Xavier va participar a la taula rodona "From Bench to Bedside", en la qual va explicar el procés per portar els resultats de la recerca al mercat, definit a l'IBEC com a transferència de tecnologia orientada al mercat. Els altres ponents van estar d'acord amb la seva posició sobre el fet que per aconseguir resultats efectius, cal començar estudiant la demanda i, a continuació, orientar la transferència dels projectes conforme a les necessitats del mercat.

Aquesta conferència de B·Debate, una iniciativa de Biocat i l'Obra Social de "la Caixa", tenia per objectiu explorar el potencial de nous enfocaments terapèutics per a les distròfies retinals, combinant la nanotecnologia, la medicina regenerativa, les cèl·lules mare, la teràpia gènica, la genòmica, la bioenginyeria, la fotònica i l'optogenètica.

## Reunió del sector de la biotecnologia industrial a Catalunya

El mes de març, més de 250 empreses i organitzacions públiques es van reunir en la Nit de CataloniaBio 2016, el fòrum anual del sector, que aquest any tenia un enfocament especial en el 10è aniversari de l'organitzador CataloniaBio. CataloniaBio és una associació de biotecnologia i companyies farmacèutiques, però es va convidar també a les institucions públiques i centres de recerca més rellevants, i l'IBEC estava representat pel seu director, Josep Samitier, i per Xavier Rúbies i Diana González de la Unitat de transferència de tecnologia. També eren presents a l'acte el conseller de Salut, Antoni Comín; el conseller d'Empresa i Coneixement, Jordi Baiget; el president de CataloniaBio i CEO de Reig Jofre, Ignasi Biosca; i la vicepresidenta de CataloniaBio i Directora d'Estratègia i Desenvolupament de Kern Pharma, Clara Campàs.



## Col·laboracions clíniques i translacionals

Amb l'IBEC col·laboren metges que ofereixen informació sobre els aspectes clínics de la recerca, de manera que els resultats arriben fàcilment a la pràctica clínica.

D'aquesta manera, l'IBEC es beneficia de la seva posició privilegiada com a contrapartida tecnològica dels principals hospitals de l'àrea de Barcelona, quatre dels quals (Hospital Clínic, Sant Pau, HSCSP i Bellvitge) tenen el reconeixement del govern espanyol com a Instituts d'Excel·lència en Recerca Biomèdica. Els acords marc i les col·laboracions de l'IBEC amb aquests hospitals propers permeten un accés fàcil a mostres clíniques i pacients.

Les col·laboracions clíniques es poden produir, en el nivell de recerca, amb publicacions acadèmiques com a resultat; o en el nivell translacional, per desenvolupar productes dirigits a arribar al mercat; o amb una empresa derivada en ment.

### Unitat conjunta amb l'Hospital Universitari Germans Trias i Pujol

La Unitat conjunta de recerca entre l'IBEC i l'Hospital Universitari Germans Trias i Pujol (IGTP) està coordinada per Raimon Jané, cap del grup de Processament i interpretació de senyals biomèdics de l'IBEC (pàgines 68-73), i Manel Puig Domingo, de l'Hospital, està desenvolupant un projecte de col·laboració en anàlisi de sons respiratoris.

Durant l'any 2016, la unitat conjunta de l'IBEC va publicar un article al Journal of Biomedical Health Informatics de l'IEEE. El treball presenta una nova manera de diferenciar automàticament sons respiratoris normals enfront dels sons espontanis continus, que poden reflectir la gravetat d'algunes malalties. Els investigadors i els metges utilitzen un conjunt de dades de 870 cicles inspiratoris enregistrats en 30 pacients amb asma per provar el seu classificador de sons, que es basa en l'anàlisi multiescala de seqüències de freqüència instantània, que es redueixen marcadament quan apareixen sons addicionals continus en els cicles respiratoris.

### Aliança VHIR-IBEC sobre malalties infeccioses

Amb el Dr. Joan Gavalda al departament de malalties infeccioses del Vall d'Hebron Institut de Recerca (VHIR) i Eduard Torrents del grup d'Infeccions bacterianes i teràpies antimicrobianes (pàgines 108-111), es va signar un acord d'estreta col·laboració per formar una aliança de col·laboració durant l'any 2015. S'espera que les seves àrees de recerca complementàries superin la distància que hi ha entre el coneixement microbiològic fonamental i posar a disposició dels pacients noves teràpies.

Durant l'any 2016 han publicat un article a la revista Journal of Antimicrobial Chemotherapy, en el qual descriuen l'eficàcia de anidulafungina en el tractament de la infecció de catèters amb Candida parapsilosis experimental, a més de la presentació de dos patents: una sobre un mètode de termoteràpia per tractar infeccions resistent als antimicrobians, i l'altra es relaciona amb un mètode de tractar les infeccions resistents als antimicrobians amb corrent elèctric.

### Creació d'un model 3D in vitro de l'intestí humà

Durant l'any 2016, el grup Sistemes biomimètics per a enginyeria cel·lular (pàgines 78-81) de l'Elena Martínez va signar una aliança de col·laboració amb el Vall d'Hebron Institut de Recerca (VHIR) de Barcelona per avaluar i caracteritzar la barrera intestinal en un model 3D in vitro de l'intestí humà. La col·laboració, amb la unitat del VHIR específicament centrada en la fisiologia i la fisiopatologia del tracte digestiu, validarà el model com a una representació in vitro de les malalties funcionals intestinals.



L'IBEC forma part d'una col·laboració sobre cirurgia fetal coordinada pel Centre de Recerca de Medicina Fetal, Fetal i+D de l'Hospital Clínic i l'Hospital Sant Joan de Déu

## Col·laboracions amb l'Hospital Clínic en cèl·lules mare iPS i el ronyó

L'IBEC va signar durant l'any 2016 un acord de col·laboració amb l'Hospital Clínic de Barcelona per tal que el grup de Programes de cèl·lules mare pluripotents i d'activació de teixit endogen per a la regeneració d'òrgans (pàgines 82-85) de Núria Montserrat treballi amb el Dr. Eduard Gratacós, cap de BCNatal (Hospital Clínic/Hospital Sant Joan de Déu) i professor a la Universitat de Barcelona, amb mostres renals embrionàries per estudiar els mecanismes moleculars de les malalties renals.

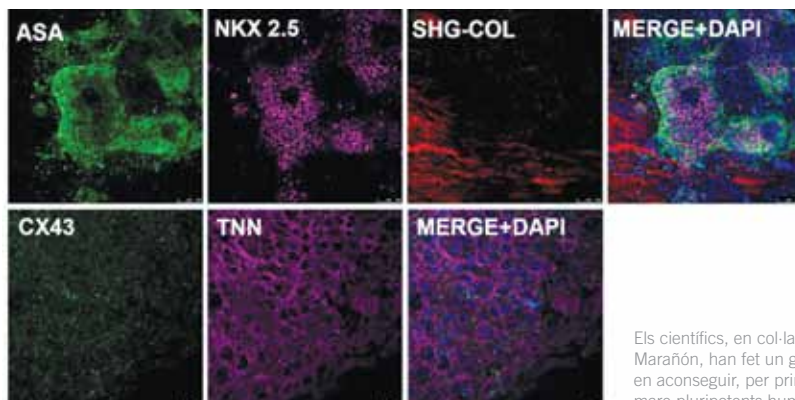
Aquest aliança continua un acord de recerca similar assolit l'any 2015 per facilitar que aquest mateix grup de l'IBEC treballés amb el Dr. Josep M. Campistol, CEO i nefròleg a l'Hospital Clínic i investigador a l'IDIBAPS, sobre l'ús de cèl·lules mare pluripotents per identificar els factors de transcripció i els modificadors epigenètics responsables de l'envelliment.

## Col·laboració en cirurgia fetal amb dos hospitals

L'IBEC s'incorpora al canvi total i radical en cirurgia fetal i recerca de malalties prenatales ara que la Fundació Cellex i la Fundació Bancària de "La Caixa" han esdevingut els principals promotors de la recerca catalana en medicina fetal. Aquestes dues fundacions financen dos grans projectes coordinats pel Centre de Recerca de Medicina Fetal, Fetal i+D de l'Hospital Clínic i l'Hospital Sant Joan de Déu. Una part del projecte de cirurgia fetal, promogut per la Fundació Cellex, millorarà les intervencions que actualment es duen a terme, a més de desenvolupar nova cirurgia per tractar els problemes per als quals actualment no hi ha solucions. L'altra part del projecte es dedica a malalties prenatales: "Imatge fetal robòtica", que sorgeix del suport que la Fundació Bancària de "La Caixa" ha donat al centre Fetal i+D des de l'any 2010 per cercar nous biomarcadors clínics que identifiquin l'impacte neurològic i cardiovascular que les malalties fetals tenen en l'adultesa, i l'avaluació de tractaments en models experimentals per reduir aquest impacte.

Els projectes –que inclouen quatre subprojectes, un dels quals, Robòtica i biosensors electrònics, es coordina a l'IBEC– desenvoluparan un sistema de segellament i fixació de membranes mitjançant l'ús de nous materials; un sistema de biosensor òptic; un sistema d'assistència robòtica; i un sistema de planificació i navegació quirúrgica per a cirurgia fetal. El grup de Nanobioenginyeria de l'IBEC hi contribuirà amb el desenvolupament de biosensors dissenyats específicament per aplicar-se en l'àmbit de medicina fetal, i mirarà de desenvolupar-los i aplicar-los en casos on calgui avaluar possible malalties infeccioses en el fetus, isquèmia del teixit durant intervencions o activitat metabòlica; mentre que el grup de la investigadora associada Alicia Casals (pàgina 124) desenvoluparan el suport d'un sistema de guiatge per a cirurgia prenatal.

La implicació de l'IBEC és un pas endavant en l'acompliment de la seva missió de forjar vincles amb metges i acostar als pacients els resultats de la recerca relacionada amb la salut.



Els científics, en col·laboració amb l'Hospital General Universitari Gregorio Marañón, han fet un gran salt en els avenços per a la regeneració del cor en aconseguir, per primera vegada, empelts de cor a partir de cèl·lules mare pluripotents humanes en un període inferior a un mes.

## Generació d'empelts de cor humà a partir de cèl·lules mare pluripotents humanes (hPSC)

Durant l'any 2016, científics de l'IBEC, en col·laboració amb l'Hospital General Universitari Gregorio Marañón d'Espanya i altres dos grups dels EUA, han fet un gran salt en els avenços per a la regeneració del cor en aconseguir, per primera vegada, empelts de cor a partir de cèl·lules mare pluripotents humanes en un període inferior a un mes.

Els col·laboradors, que inclouen el grup de Programes de cèl·lules mare pluripotents i d'activació de teixit endogen per a la regeneració d'òrgans de Núria Montserrat (pàgines 82-85), descriuen com van descel·lularitzar cors humans, deixant la matriu extracel·lular intacta. A continuació, van utilitzar tècniques d'edició del genoma en cèl·lules mares pluripotents humanes (hPSC) per produir de manera eficient cardiomiòcits, o cèl·lules cardíques, que es poden utilitzar per repoblar les matrius extracel·lulars dels ventricles humans descel·lularitzats. Les cèl·lules mare pluripotents són essencials per a aquest procés, perquè el cos no pot generar nous cardiomiòcits després d'un atac de cor o alguna altra lesió.

Les cèl·lules dins les matrius de cor humà descel·lularitzat mostren un grau superior de diferenciació cardíaca fisiològica i molecular en comparació amb aquelles cèl·lules cultivades en plaques de cultiu amb teixit normal, que ha estat el mètode habitual fins ara. Només van caler 24 dies perquè aquests empelts cardíacs humans mostressin les respostes electrofisiològiques correctes necessàries en la funció cardíaca, dit d'una altra manera: bategar.

Aquest tipus de descel·lularització i recel·lularització d'òrgans representa una estratègia prometedora per al desenvolupament d'òrgans biofuncionals per cribratge farmacològic i medicina personalitzada.

## Col·laboració amb la Clínica CEMTRO en lesions del cartílag

L'any 2016, el grup de Programes de cèl·lules mare pluripotents i d'activació de teixit endogen per a la regeneració d'òrgans de Núria Montserrat (pàgines 82-85), va començar una col·laboració en el marc del projecte del CIBER "CHONDREG: Identification of the epigenetic mechanisms preventing chondrocyte de-differentiation: generation of novel therapeutic strategies for the treatment of cartilage chronic osteochondral lesions" (Identificació dels mecanismes epigenètics que impedeixen la desdiferenciació del condrocit: generació de noves estratègies terapèutiques per al tractament de lesions osteocondrals del cartílag cròniques) amb la Clínica CEMTRO de Madrid.

## Una diana terapèutica potencial per a l'esclerosi múltiple

Cap a finals del 2016, el grup Neurobiotecnologia molecular i cel·lular de l'IBEC (pàgines 88-91) va publicar els resultats d'un possible nou enfocament per lluitar contra l'esclerosi múltiple. Treballant amb els seus col·laboradors al Vall d'Hebron Institut de Recerca (VHIR), el grup examina el paper que té en la neuroinflamació la semaforina immunitària sema7A, una molècula de guiatge amb doble funció tant en el sistema immunitari com en el sistema

nerviós central. En un model de neuroinflamació in vitro, van comprovar que la desmielinització o la mort cel·lular (característiques de l'esclerosi múltiple) no es veien afectades en teixits cerebrals amb careència de sema7A quan s'hi afegia una endotoxina lipopolisacàrida (LPS), un antigen que provoca una resposta immunitària forta. El teixit cerebral normal, tanmateix, va mostrar canvis en la desmielinització i la mort cel·lular quan es va introduir l'endotoxina. Quan van fer proves in vivo, els ratolins als quals els hi faltava sema7A van mostrar una desmielinització inferior que en ratolins de tipus salvatge. A més, un anàlisi histopatològic del cervell indica una reducció en les respostes neuroinflamàtoies.

“En resum, aquests resultats indiquen que sema7A participa en la immunitat perifèrica i la inflamació del sistema nerviós central en l'esclerosi múltiple”, explica José Antonio del Río, cap del grup de l'IBEC. “En efecte, aquestes dades suggereixen que sema7A podria ser una diana terapèutica potencial per tractar l'esclerosi múltiple i altres estats autoimmunitaris”.

## Treballant en CJD amb Bellvitge

Juntament amb l'Institut de Neuropatologia de l'Hospital Universitari de Bellvitge i altres col·laboradors, el grup Neurobiotecnologia molecular i cel·lular de l'IBEC (pàgines 88-91) va publicar un estudi durant el 2016 relacionat amb la malaltia de Creutzfeldt-Jakob esporàdica (sCJD), una malaltia neurodegenerativa incurable que sovint s'ha anomenat “la forma humana de la malaltia de les vaques boges”. Els investigadors van examinar la pèrdua de neurones, el declivi sinàptic i el canvi espongiforme, que són les característiques de l'sCJD, per comprovar si podrien estar relacionades amb deficiències en mitocondris, metabolisme de l'energia i síntesi de proteïnes, utilitzant mostres de còrtex frontal de quinze casos d'sCJD juntament amb controls sans de les mateixes edats. Les seves troballes, publicades al Journal of Neuropathology & Experimental Neurology, indicarien una expressió alterada de proteïnes i mRNA de components dels mitocondris, la maquinària de la síntesi de proteïnes i el metabolisme de purines com a components de la patogènesi de la malaltia de Creutzfeldt-Jakob (CJD).

## Estudi de l'apnea del son amb l'Hospital Clínic

El grup de Biomecànica respiratòria i cel·lular de Daniel Navajas (pàgines 86-87) va publicar dos articles sobre l'apnea del son durant 2016, tots dos en col·laboració amb el Laboratori del son del Departament de Pneumologia de l'Hospital Clínic (Barcelona). Un estudi publicat a PLOS ONE el mes de març examinava un nou enfocament per provar dispositius terapèutics de pressió positiva utilitzant un “model” de pacient amb apnea del son, mentre que el mes de juliol, un treball publicat a Frontiers in Physiology descrivia el disseny, la fabricació i les proves d'un xip versàtil per a l'estudi de les respostes cel·lulars a hipòxia i estirament cíclics.

## Treballant al projecte GLAM amb Radboud UMC

Durant l'any 2016 i com a part del projecte GLAM (Glass-Laser Multiplexed Biosensor), finançat pel programa H2020, que té com a objectiu desenvolupar un innovador dispositiu per al diagnòstic personalitzat i la monitorització del tractament per a càncers genitourinaris, el grup Sistemes biomimètics per a enginyeria cel·lular (pàgines 78-81) va començar a treballar en col·laboració amb el Departament d'Urologia del Centre Mèdic de la Universitat Radboud a Nimega (Països Baixos). Com a soci clínic, Radboud proporcionarà mostres de pacients per utilitzar-les en les proves de biomarcadors en oncologia genitourinària, especialment de càncer de bufeta.

GLAM és un projecte coordinat pel Centro Tecnológico Leitat i, a més dels col·laboradors d'Espanya i els Països Baixos, també hi participen socis d'Israel, Bèlgica, Sèrbia i el Regne Unit.

## Triangle de cooperació d'investigadors, metges i associació de pacients

A finals del 2016, el projecte del grup Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes de l'Eduard Torrents (pàgines 108-111) amb l'Associació Catalana de Fibrosi Quística (ACFQ) va obtenir finançament de l'Obra Social “La Caixa”. El treball de l'Eduard sobre el desenvolupament de noves estratègies per combatre infeccions bacterianes i possibles dianes terapèutiques està molt relacionat amb la fibrosi quística i ha rebut el suport de l'ACFQ des de l'any 2009. Ara, aquests treballs han rebut un generós impuls durant tres anys gràcies a una nova iniciativa de finançament d'aquesta fundació.



L'IBEC i l'Associació Catalana de Fibrosi Quística (ACFQ) van organitzar un acte, "Present i futur de la fibrosi quística", que va tenir lloc el 27 d'abril.

Segons l'Organització Mundial de la Salut (OMS), la fibrosi quística afecta 1 de cada 2000-3000 nadons a Europa cada any. Causa la formació i l'acumulació de mucositat espesa als pulmons, els intestins, el pàncrees i el fetge, i els pacients pateixen insuficiència respiratòria per causa de la colonització bacteriana crònica (biofilms) als pulmons. La recerca de l'Eduard està prenent nous enfocaments per vèncer aquest problema, com ara el desenvolupament de sistemes de proves que s'assemblin molt a allò que es troba als pulmons d'un pacient de fibrosi quística, a més d'introduir diverses estratègies de nanomedicina per combatre aquestes infeccions. El triangle de cooperació d'investigadors, metges i l'associació de pacients, amb el suport de l'Obra Social "La Caixa", té el potencial de fer grans avenços en la lluita contra aquesta condició hereditària.

## Micobacteris en oli d'oliva per al tractament del càncer

El grup d'Infeccions bacterianes i teràpies antimicrobianes de l'IBEC (pàgines 108-111) d'Eduard Torrents manté una col·laboració ininterrompuda amb la Dra. Esther Julián, del Departament de Genètica i Microbiologia de la Universitat Autònoma de Barcelona, sobre nous tractaments per al càncer de bufeta utilitzant micobacteris. Durant l'any 2016, van descobrir una manera efectiva d'administrar un micobacteri necessari per al tractament del càncer de bufeta en l'ésser humà, mitjançant una formulació basada en oli d'oliva.

Després d'anunciar l'any 2015 el seu descobriment de què les cèl·lules de *Mycobacterium brumae* ofereixen una alternativa que millora els tractaments actuals per al càncer de bufeta (com els BCG, que poden causar infeccions), els col·laboradors, que inclouen el Departament de Medicina i Cirurgia Animals de la Facultat de Veterinària de la UAB, així com el seu Servei de Microbiologia, han estat buscant maneres per millorar l'activitat immunoterapèutica de *M. brumae*. Per a això, van dissenyar diferents emulsions que poden incrementar l'homogeneïtat i l'estabilitat i, per tant, l'eficàcia de les solucions de les solucions de micobacteris quan s'introdueixen en el cos. De les emulsions que van provar, la que està basada en l'oli d'oliva indueix una resposta immune important tant en experiments *in vitro* com *in vivo*. A més, les característiques d'aquesta emulsió, que conserva la viabilitat dels micobacteris i proporciona taxes d'antiaglutinació més elevades, indiquen unes condicions favorables per arribar a l'epiteli de la bufeta.

## Eina PoC per a malalties respiratòries amb l'Hospital Clínic

El grup de Nanobioenginyeria de l'IBEC, dirigit per Josep Samitier, el director de l'Institut, treballa juntament amb metges de l'Hospital Clínic de Barcelona per desenvolupar una plataforma de sistemes portàtils de diagnòstic immediat (PoC per les sigles en anglès) per a malalties respiratòries. Adreçat als proveïdors d'atenció primària, aquesta eina de diagnòstic i monitorització ajudarà a detectar i fer el seguiment del progrés de malalties com ara la malaltia pulmonar obstructiva crònica (MPOC).

## Un grup de l'IBEC com a node TerCel

L'any 2016, el grup de Programes de cèl·lules mare pluripotents i d'activació de teixit endogen per a la regeneració d'òrgans de Núria Montserrat (pàgines 82-85) va ser seleccionat com a grup de node de la Red de Terapia Celular

(TerCel), un projecte de col·laboració engegat per l'Institut de Salut Carlos III l'any 2003 per fomentar la recerca en teràpia cel·lular i transferir els avenços científics al sistema nacional de salut d'Espanya. Basat en un enfocament multidisciplinari i en la interacció i la cooperació entre els seus 33 grups, que treballen tant en recerca bàsica com clínica, l'objectiu principal del TerCel és descobrir i descriure els mecanismes de les accions beneficioses de la teràpia cel·lular en malalties gràcies al desenvolupament d'enfocaments experimentals.

En aquest marc, el grup de l'IBEC és ara un soci en el programa CardioCel de la xarxa, que s'orienta cap a la recerca, el desenvolupament, la producció i l'aplicació de fàrmacs de teràpia cel·lular en malalties cardiovasculars. El grup tindrà com a objectiu desenvolupar estratègies per guarir el cor mitjançant diferents enfocaments regeneratius, des de l'ús de cèl·lules mare pluripotents a la bioimpressió en 3D.

## Cap de grup de l'IBEC, membre de l'HFA

Núria Montserrat (pàgines 82-85) ha estat seleccionada com a membre del Grup de Disfunció Cardiorenal de la Heart Failure Association (HFA) de la Societat Europea de Cardiologia. Els Comitès i els Grups d'Estudi són el cor de l'associació: publiquen articles, organitzen tallers i esdeveniments i donen suport a la Junta de l'HFA en el compliment de la seva missió. Per tal que un investigador sigui designat per a un Comitè o Grup d'Estudi, ha de ser un membre Silver o Gold de l'HFA o Membre numerari de l'HFA.





Esdeveniments i  

---

comunicació

## Reunions i esdeveniments científics

### 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. Els consorcis organitzats l'any 2016 van incloure Nanomicroones (grup de Caracterització bioelèctrica a la nanoescala, pàgines 60-63), The Grail (Biomaterials per a teràpies regeneratives, pàgines 50-55), PrionetSpain (Neurobiotecnologia cel·lular i molecular, pàgines 88-91), Safesens (Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors, pàgines 74-77) i Modulightor (Nanosondes i nanocommutadors, pàgines 64-67).

### Febrer

■ 2 de febrer

#### NanoMed Spain organitza el Nano World Cancer Day 2016

La Plataforma Espanyola de Nanomedicina (Nano-medSpain, pàgines 130-131) va organitzar l'acte de la iniciativa paneuropea Nano World Cancer Day, que enguany se celebra a Espanya el 2 de febrer.

Més de 50 persones, incloent-hi estudiants, científics i periodistes, van assistir a l'acte a la Facultat de Medicina de la Universitat de Barcelona. Els ponents representaven els diferents punts de vista de recerca i clínica sobre nanomedicina i el seu ventall d'aplicacions contra el càncer, i també hi eren presents organitzacions com ara la Asociación Española Contra el Cáncer (AECC) i empreses (Genómica S.A.U.).

Nano World Cancer Day 2016 és un esdeveniment paneuropeu organitzat en el marc de Dia Mundial contra el Càncer (4 de febrer de 2016). Permet difondre el coneixement sobre nanomedicina i la seva capacitat per presentar noves oportunitats i punts d'inflexió en la lluita contra el càncer. En un nivell europeu, l'acte el va organitzar la Plataforma Tecnològica Europea de Nanomedicina (pàgina 130) juntament amb el projecte europeu ENATRANS (Enabling NANomedicine TRANslation). Per a aquesta tercera edició, van tenir lloc dotze conferències simultànies a Àustria, França, Alemanya, Grècia, Irlanda, Itàlia, Portugal, Països Baixos, Espanya, Suïssa, Turquia i el Regne Unit.

### Abril

■ 11 d'abril

#### Entrevistes del Programa Internacional de Doctorat de l'IBEC

22 candidats esperançats van visitar l'IBEC el mes d'abril per fer les Entrevistes del Programa Internacional de Doctorat que permeten aconseguir una plaça al Programa Internacional de Doctorat de l'IBEC.

Els candidats, que representen a 12 països, s'havien seleccionat entre les més de 150 persones que van presentar la sol·licitud per a les nou places que ofereix el programa amb el suport de la subvenció Severo Ochoa i La Caixa. Era la primera vegada que l'IBEC feia entrevistes massives d'aquest tipus, perquè el programa de doctorat ha estat una novetat d'aquest any i forma part de l'estratègia de l'Institut pel 2014-2017 per atreure els millors talents de tot el món a través d'un procés de selecció transparent, obert i internacional.

■ 14 d'abril

#### Jornada Compra Pública Innovadora

El 14 d'abril, NanoMed Spain (pàgines 130-131) va organitzar a Barcelona un acte de compra pública de tecnologia innovadora (CPTI) per fomentar la innovació orientada cap al desenvolupament de nous mercats, des de la demanda fins a la compra pública.

A l'acte hi van assistir representants de polítiques regionals i estatals, que van tractar sobre les perspectives d'empreses i hospitals des d'un punt de vista nacional i europeu, històries d'èxit i noves oportunitats.

■ 26 d'abril

#### Primera conferència sobre microbiologia de la Societat Catalana de Biologia

Eduard Torrents, cap del grup Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes (pàgines 108-111) va ser el

coorganitzador, juntament amb Jordi Mas Castellà, director de l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR), de la primera Jornada de Microbiologia de la Societat Catalana de Biologia.

La jornada va tenir lloc a la seu de l'Institut d'Estudis Catalans el 26 d'abril i, en la seva primera edició, tenia com a objectiu relacionar tots els grups i investigadors que treballa en microbiologia i malalties infeccioses a Catalunya, i integrar les seves diferents àrees de coneixement.

■ 27 d'abril

## Enfocament en la fibrosi quística

Coincidint amb el Dia Nacional de la Fibrosi Quística 2016, l'IBEC i l'Associació Catalana de Fibrosi Quística (ACFQ) van organitzar un acte, "Present i futur de la fibrosi quística", esdevingut el 27 d'abril a l'auditori Barradas de L'Hospitalet de Llobregat.

Com a part de la nova sèrie d'activitats de divulgació de l'IBEC "Enfocament en...", que destacarà malalties en les quals treballen els investigadors de l'Institut per trobar-hi solucions, la jornada va desvetllar la consciència sobre la fibrosi quística i presentar els resultats de la recerca i els avenços clínics relacionats amb la malaltia, que és una de les malalties genètiques greus més habituals a Catalunya.

El grup Infeccions bacterianes: Teràpies Antimicrobianes (pàgines 108-111) està investigant l'enzim que promou el creixement del bacteri associat a aquesta malaltia, i les possibles dianes terapèutiques, amb el suport de l'ACFQ des del 2009.

## Maig

■ 4 de maig

### Fira d'Empreses (UB)

Aquesta fira d'orientació laboral, organitzada per les facultats de Física i Química de la UB, ajuda els estudiants de llicenciatura i màster d'aquestes carreres a tenir més informació sobre possibles sortides laborals o prosseguir els seus estudis, a més de millorar les relacions de la universitat amb el sector dels negocis. L'IBEC va assistir a la fira per oferir als futurs estudiants universitaris consell i informació per continuar la seva carrera a l'Institut com a graduats, estudiants de màster o de doctorat.

■ 5 de maig

### (re)Search4Talent

La segona edició de la Jornada de portes obertes a l'IBEC per a estudiants, "(re)Search4Talent", va tenir lloc el mes de maig i va rebre 84 visitants. L'objectiu de la jornada era atreure els estudiants amb talent que estan en un moment clau de la seva carrera, quan han de decidir el seu futur professional. Si estan interessats en una carrera de recerca, la jornada ofereix la probabilitat de parlar amb autèntics investigadors i fer preguntes sobre el dia a dia de la feina al laboratori, les trajectòries professionals, conciliació de la vida personal i laboral, mobilitat, i molt més.

Després de l'èxit de l'edició del 2015 i amb els comentaris rebuts dels participants, tant els membres de l'IBEC com els estudiants, es van introduir algunes millores en l'organització de la jornada. En lloc d'oferir una visita guiada per les instal·lacions de l'IBEC, es va presentar una petita fira d'exposicions en la qual els assistents van obtenir més informació sobre tots els grups de recerca i, si estaven interessats en un grup específic, podien visitar les instal·lacions del grup concret.

## Juny

■ 29 de juny

### 9è Simposi de l'IBEC

L'IBEC va celebrar el mes de juny el seu 9è Simposi Anual a l'Auditori AXA de Barcelona. Aquest any el tema era "Bioenginyeria per a l'envelliment actiu", que és una de les tres àrees principals d'aplicació de l'Institut.

Els ponents van ser Josep Samitier (pàgines 96-101), Eduard Torrents (pàgines 108-111) i Raimon Jané (pàgines 68-73) de l'IBEC; Paul Verschure de la Universitat Pompeu Fabra; Antoni Bayés-Genís, de l'Institut del Cor del Germans Trias i Pujol; i Sergio Cerutti, del Politecnico di Milano i membre del Comitè Científic Internacional.

Com és habitual, es va convidar als assistents a presentar pòsters i se'n van seleccionar alguns per a una presentació flaix del seu treball. El pòster guanyador d'aquest any i els premis flaix van ser, respectivament, per a Patricia Prado Peralta, del grup Programes d'iPSC i activació de teixit endogen per a la regeneració d'òrgans; i per a Oiane Urra, de Processament i interpretació de senyals biomèdics.

El simposi va rebre suport de Leica, BioLab, Lasing i Isaza Scientific, que també van oferir xerrades.

El simposi de l'any que ve, el desè, celebrarà el final

Martí Checa i Lázaro René Izquierdo del grup de Caracterització bioelèctrica a la nanoescala (pàgines 60-63) ofereixen consells als estudiants en la jornada de portes obertes (re) Search4Talent que va tenir lloc el mes de maig



de la primera dècada de funcionament de l'IBEC, per mirar enrere als deu anys d'impacte i descobriments científics..

■ 30 de juny-1 de juliol

## Reunió del Comitè Científic Internacional (ISC)

El mes de juny va arribar el Comitè Científic Internacional de l'IBEC per a la seva reunió anual amb la direcció, que dura dues jornades. Entre altres coses, el panel d'experts de recerca i indústria van avaluar positivament els primers quatre caps de grup júnior del programa Tenure Track de l'IBEC, de contractació amb possibilitat de permanència, perquè tots quatre han acabat consolidant-se com a caps de grup a principis de l'any 2017.

## Octubre

■ 6-7 d'octubre

## Mechanobiology Across Networks

Mechanobiology Across Networks és la reunió conjunta de la Xarxa Espanyola d'Excel·lència en Mecanobiologia i la Xarxa Europea de Formació Innovadora BIOPOL, i es va celebrar el mes d'octubre a la seu de l'IBEC. Pere Roca-Cusachs, de l'IBEC, n'era el coordinador juntament amb Miguel Ángel del Pozo, del Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC), i Kai Erdmann, de la Universitat de Sheffield.

La mecanobiologia és una disciplina emergent que analitza el paper que tenen no només els senyals bioquímics sinó també els mecànics i, així, està canviant el nostre coneixement de molècules, cèl·lules i teixits. La reunió va ajuntar les dues xarxes dedicades a aquest sector emergent.

Durant les jornades, es van presentar pòsters i xerrades de membres sènior i júnior de totes dues xarxes, i s'hi van abordar qüestions fonamentals i pràctiques de mecanobiologia des de les perspectives de la física, la biologia i l'enginyeria. La trobada estava oberta a l'assistència de tothom interessat en el tema.

■ 27-28 d'octubre

## Taller sobre fragilitat

Els dies 27 i 28 d'octubre del 2016, l'Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación (ETSIT) de la Universidad Politécnica de Madrid va allotjar el taller "La fragilitat: un repte social que requereix solucions integrades" a Madrid. L'acte el van organitzar l'ETSIT i Abbott Laboratories amb el suport d'EIT Health Spain (pàgina 128), l'IBEC i el Ministeri d'Economia i Innovació d'Espanya.

A la reunió, que tenia com a finalitat aprofundir en el coneixement de la fragilitat, hi van assistir més de 80 persones, incloent-hi enginyers, estudiants, geriatres i altres professionals de l'assistència sanitària.

## Novembre

■ 11 de novembre



Passant-ho bé a la celebració de Nadal del 2016

## Mecenatge i finançament de la recerca

El mes de novembre, Josep Samitier va participar com a director de l'IBEC i president d'ACER (pàgina 135) a la Jornada de mecenatge i finançament de la recerca al Parlament de Catalunya.

■ 22-24 de novembre

## NanoBio&Med 2016

A la trobada NanoBio&Med2016 es van presentar els desenvolupaments internacionals més recents en l'àmbit de Nanobiotecnologia i Nanomedicina i també va proporcionar una plataforma per a la comunicació multidisciplinària, noves cooperacions i projectes per als assistents tant de l'àmbit de la ciència com de la indústria. Els assistents de la indústria, l'àmbit acadèmic, les administracions i d'institucions no governamentals van debatre les tendències emergents i futures dels àmbits convergents de la Nanotecnologia, la Biotecnologia i la Medicina.

NanoBio&Med2016 va oferir una completa presentació de la tecnologia de pròxima generació que es genera en aquests camps i també va permetre conèixer la recerca que es du a terme i els resultats més recents. El debat sobre els avenços recents, les dificultats i els avenços va tenir un gran nivell. Es va organitzar un fòrum industrial per fomentar el diàleg constructiu entre les empreses i líders públics, i es va posar un èmfasi específic en les tecnologies i les aplicacions en el sector NanoBioMed.

■ 30 de novembre

## Promoció de la igualtat de

## gènere i la diversitat en la ciència

Més de 50 persones van assistir a l'esdeveniment especial "Advancing Gender Equality and Diversity in Science", organitzat per l'IBEC. Les xerrades i els debats del matí van tenir com a objectiu conscienciar i reflexionar sobre com equilibrar la igualtat de gènere i, especialment, com poden abordar aquest tema les institucions i també la societat en general mitjançant bones pràctiques i altres estratègies.

Els procediments van començar amb una anàlisi dels estereotips de gènere i envelliment en la nostra societat i, específicament, en la ciència i la publicitat, dut a terme per Montse Montllau, especialista en màrqueting i comunicacions, al qual va seguir l'examen que va fer la Dra. Mara Dierssen, cap de grup del Centre de Regulació Genòmica (CRG), de temes més relacionats amb la ciència, com ara el biaix en la publicació d'articles, l'obtenció de fons i els procediments de contractació.

## Desembre

■ 20 de desembre

## Celebració de Nadal

Gran part de la comunitat de l'IBEC va assistir a la festa de Nadal que organitza l'Institut i que va incloure una activitat, "Engineering BioChristmas", preparada pel comitè de doctorats, a més d'una tómbola i algunes sorpreses. En total, els assistents a la festa van recaptar 1.040 euros per a l'Associació de Familiars i Amics de Nens Oncològics de Catalunya (AFANOC).



## Cursos i formacions del 2016

### Al llarg de l'any

#### Classes d'anglès

Les classes d'anglès de l'IBEC tenen dos nivells diferents (intermedi i avançat) amb una metodologia integrada d'expressió oral i escrita i gramàtica. Tots els professors són parlants nadius. A principis de cada trimestre (octubre, gener i abril), es duen a terme les proves de nivell amb tots els nous assistents que volen començar amb les classes d'anglès.

Les classes d'anglès s'ofereixen per a tot el personal i els científics amb un contracte laboral a l'IBEC, i a tots els doctorands independentment de la situació contractual.

#### Classes de ioga

Les classes de ioga tenen lloc a l'hora de dinar a l'IBEC i estan obertes a tota la comunitat de l'IBEC. A les classes, els assistents practiquen tècniques de respiració per calmar-se i retrobar la positivitat. Les postures estan pensades per augmentar la força i la flexibilitat generals del cos.

#### Prevenició de riscos

Periòdicament, fem cursos que se centren en els requisits laborals al laboratori i les oficines, cursos de seguretat i tallers de promoció de la salut.

#### Sessions de formació de benvinguda i d'Intranet

Al llarg de l'any, tenen lloc sessions d'informació que cobreixen aspectes clau de l'IBEC i el seu funcionament intern, l'organigrama, les finances, la formació i els actes, i on s'ha de buscar o a qui s'ha d'acudir per obtenir informació. Aquestes sessions tenen com a objectiu oferir informació als nous vinguts, de manera que la seva incorporació a l'IBEC sigui tan ràpida i fàcil com sigui possible. Així mateix, es duen a terme sessions de formació periòdicament sobre l'ús de la intranet, com ara compres i pressupost.

### Febrer

■ 23 de febrer

#### Com redactar una proposta competitiva per al programa Horizon 2020

Una sala plena de gom a gom de gestors de projecte, científics i altres professionals de les diverses entitats del Parc Científic de Barcelona (PCB) van gaudir del curs ofert el 23 de febrer pel Dr. Sean McCarthy, "How to Write a Competitive Proposal for Horizon 2020", i organitzat per l'IBEC i l'IRB Barcelona. El Dr. McCarthy ha participat en tots els aspectes de la recerca europea des de l'any 1980, com a investigador, gestor de recerca, investigador principal i director d'empresa.

Després d'explicar el context del programa Horizon 2020 i el procés pel qual les polítiques de la UE esdevenen projectes, el Dr. McCarthy va oferir una completa i exhaustiva llista de suggeriments i pistes per ajudar els científics i gestors de projecte a assegurar-se que les seves propostes destaquin com la millor opció per ser seleccionades. Alguns dels bons consells oferts incloïen escriure les propostes des del final (l'abstract l'últim), familiaritzar-se amb la llista de control dels avaluadors abans de començar a escriure, convertint-se un mateix en avaluador, i assegurar-se que la part d'"impacte" la escriuen els usuaris reals. Els assistents van aprendre a "sell, not tell" (vendre, no dir) les seves idees, i a posar-se en la pell dels avaluadors: amb una pila de propostes que arriben fins al sostre, com ens podem assegurar que la nostra no és de les que es rebutgen immediatament?

El Dr. McCarthy també va oferir alguns consells excel·lents per als científics que passen pel procés de selecció del Consell Europeu de Recerca (CER-ERC). El panel d'entrevistadors demana les respostes a cinc preguntes molt directes: Per què molestar-se? Per què tu? Per què ara? El teu projecte estableix Europa com a líder internacional? i Aquests coneixements estan ja disponibles?

### Maig

■ 11 de maig

#### La gira europea de Leica arriba



## a l'IBEC

El mes de maig, científics de l'IBEC i altres treballadors del Parc Científic de Barcelona (PCB) van gaudir de tallers especials de Leica. L'Institut va ser l'amfitrió a Espanya de la gira europea de Leica de l'any 2016, que permet que els investigadors tinguin experiències pràctiques amb alguns dels microscopis d'última generació de la companyia i altres equips.

Les tecnologies que es van presentar i les demostracions que es van fer als tallers van ser el microscopi invertit DMI8 amb el mòdul de Recuperació de fluorescència després del fotoblanqueig (FRAP), el seu microscopi confocal SP8 X amb WLL i detectors híbrids, imatges de súper-resolució confocal HyVolution i el Leica TCS SP8 amb Digital LightSheet. Els investigadors van poder provar les seves pròpies mostres en aquests equipaments.

## Juny

■ 6-8 de juny

### Competències per fer presentacions orals en anglès: "Say it so it Stays"

És un taller per a 12 doctorands i estudiants de màster sobre competències per fer presentacions orals impartit per la Dra. Elinor Thomson, i té com a objectiu millorar la seva efectivitat i confiança quan presentin la seva ciència als col·legues.

El contingut del curs inclou: què fa una presentació de ciència realment efectiva; adonar-se de la importància del públic; entendre els passos clau en la preparació; aclarir la importància del missatge i la finalitat; trobar les tècniques narratives per reforçar la interacció; desenvolupar i utilitzar ajuts visuals de manera apropiada; les habilitats de representació; identificar els punts forts i els punts febles; enfortir el coneixement crític de les característiques de les presentacions que tenen èxit.

## Juliol

■ 13 de juliol

### ImageJ i processament de vídeo

Amb el suport del comitè de doctorats, el departament de recursos humans organitza un taller de "Conceptes bàsics sobre ImageJ per a l'anàlisi i quantificació d'imatges". El curs s'adreça a doctorands, estudiants de màster i postdoctorats, i té per objectiu ajudar els

participants a assolir les habilitats bàsiques en l'anàlisi i la quantificació d'imatges de microscòpia utilitzant el programa ImageJ.

El contingut del taller va incloure coneixement de les propietats de la imatge; transformació (retallar, eliminació del fons, filtres, etc.); quantificació (perfils d'intensitat, tipus de mesures); obertura de seqüències d'imatges; transformació (deriva, selecció de talls, fons, mitjana de pas) i quantificació (quimògrafs, tràveling, muntatge) de vídeos i generar-los per a la publicació; i plugins.

Pere Roca-Cusachs (pàgines 92-95), cap del grup Mecanobiologia cel·lular i molecular a l'IBEC, va impartir el curs. El Pere va adquirir els seus coneixements sobre ImageJ en els seus temps com a investigador postdoctoral al laboratori de Michael Sheetz, de la Universitat de Colúmbia, on utilitzava el programari cada dia per a l'anàlisi d'imatges i el processament de dades.

## Setembre

■ 14-15 de setembre

### Taller de redacció de sol·licituds de subvencions

Aquest taller, impartit en dues jornades, es va centrar en sol·licitar subvencions competitives. L'objectiu principal era incrementar significativament les possibilitats dels participants en l'obtenció de finançament per a la recerca. Els 12 participants (caps de grup, investigadors sènior, postdoctorats sènior i gestors de projecte) van obtenir un conjunt d'eines i mètodes pràctics per facilitar el procés de redacció de les subvencions que els aportarà avantatge competitiu.

Entre altres temes tractats, es va explicar com tenir en compte el punt de vista dels avaluadors; com coordinar la proposta pròpia amb la convocatòria; com estructurar la sol·licitud: el perquè, el què i el com de la redacció de la proposta; gestió del temps; i trobar els socis adequats.

■ 20 de setembre

### Conceptes estadístics per a la recerca

L'objectiu d'aquest taller era introduir tècniques estadístiques per estudiar, analitzar i interpretar dades a un grup de 17 doctorats, estudiants de màster i postdoctorats. Va cobrir diferents tècniques estadístiques per analitzar els conjunts de dades que produeixen els experiments, i el va impartir Beatriz Giraldo, investigadora sènior del grup de Processament i interpretació de senyals biomèdics de l'IBEC (pàgines 68-73).

El curs del Dr. Sean McCarthy, organitzat per l'IBEC i l'IRB Barcelona, "Com redactar una proposta competitiva per al programa Horizon 2020", va atreure gestors de projecte, científics i altres professionals



■ 28 de setembre

## Visualització de les dades

L'objectiu d'aquest taller era proporcionar als participants una introducció accessible i completa a la visualització de dades: l'anàlisi visual i la comunicació de dades. El curs va proporcionar als 22 estudiants de doctorat i postdoctorat una introducció senzilla i exhaustiva a la visualització de dades i el disseny d'infografies.

El contingut del taller començava amb un desafiament de les idees establertes sobre la creació i el consum del disseny de visualització; què fa que el disseny sigui bo; el ventall d'opcions d'analítica i de disseny, com ara tipus de diagrames, anotacions, aplicacions de colors i composició; fonaments de principis i pautes pràctiques de disseny; idees per ampliar el vocabulari visual; i un full de ruta per desenvolupar les possibilitats de la visualització de dades.

Andy Kirk, el formador, és un especialista destacat de la visualització de les dades. Les seves activitats d'ensenyament inclouen tasques de professor visitant al Maryland Institute College of Art (MICA, EUA) i al Imperial College (Regne Unit), impartint mòduls de visualització de dades en programes de Màster a totes dues institucions. Andy és autor de dos llibres, el més recent publicat per SAGE Publishing el mes de juny del 2016 i titulat "Visualising Data: A Handbook for Data Driven Design" (Visualització de dades: un manual de disseny basat en dades).

## Octubre

■ 6 i 13 d'octubre

### Esdevenir escriptor científic: posar el "per què" abans del "com"

L'objectiu d'aquest taller era ajudar els científics que publiquen (11 doctorats, postdoctorats i investigadors sènior) a desenvolupar un punt de vista més imparcial i analític de les seves característiques com a escriptor i de la percepció dels seus lectors del producte acabat; preguntar-se "per què ho he escrit així?" i mirar de entendre i connectar amb els lectors. El formador Dr. Gavin Lucas és un científic amb més de 14 anys d'experiència en recerca i publicacions en biomedicina, i set anys d'experiència com a assessor, editor i traductor per compte propi.

■ 26 d'octubre

### Bones pràctiques en un laboratori multidisciplinari

En aquest taller es va impartir formació a 21 joves científics i estudiants sobre les bones pràctiques necessàries en un laboratori multidisciplinari per garantir la més alta qualitat dels resultats. Els formadors eren representants de prevenció de riscos de l'IBEC, que van seguir els processos de dur a terme un experiment, des de la planificació prèvia fins al moment



El mes d'octubre, al taller "Bones pràctiques en un laboratori multidisciplinari" joves científics i estudiants van aprendre les bones pràctiques necessàries en un laboratori multidisciplinari per garantir la més alta qualitat dels resultats

de marxar del laboratori.

Les sessions es van organitzar en dues parts. La primera va cobrir les pràctiques recomanades des del moment en què l'investigador arriba al laboratori i comença a treballar fins al final de l'experiment. A la segona part, els participants havien de tractar amb diferents situacions quotidianes en una simulació de laboratori. Aquesta part era molt interactiva, i incloïa jocs i debats.

## Novembre

■ 2, 4, 8 i 10 de novembre

Aprendre a escriure clarament:  
el "com" de la bona escriptura  
científica

Convertir grans quantitats d'informació complexa en un text clar i ben estructurat és un repte important

en l'escriptura científica. L'objectiu d'aquest taller era ajudar els assistents a millorar les seves competències d'escriptura mitjançant el coneixement dels elements d'una escriptura clara. Aquest taller va proporcionar un enfocament en els principis bàsics per a una comunicació efectiva a través de l'escriptura a 13 doctorats i postdoctorats. Va combinar coneixements teòrics bàsics amb exercicis pràctics, pas a pas. Es va posar l'èmfasi en com disposar les paraules, les frases i els paràgrafs en unitats coherents de significat.

Carolyn Newey va impartir el taller i és una editora, formadora i assessora que des de fa més de 20 anys edita textos biomèdics en estreta col·laboració amb científics i metges de Barcelona.

## Seminaris i discussions de doctorat

Durant l'any, experts internacionals, científics que treballem amb els nostres equips de recerca en projectes determinats, i algun dels caps de grup de l'IBEC reben invitacions per fer conferències com a part del programa de seminaris de l'IBEC. L'objectiu d'aquests actes és proporcionar una presentació de la recerca de tecnologia punta en diversos camps i oferir al públic l'oportunitat de comentar desenvolupaments recents amb els conferenciant.

A més, s'ofereixen les sessions PhD Discussions per encoratjar la participació dels estudiants de doctorat, oferir-los un fòrum on puguin presentar el resultat de la seva recerca i comentar-la amb companys estudiants i investigadors. Durant l'any 2016, deu estudiants de doctorat van presentar el seu treball en aquestes sessions. A més, per ajudar al desenvolupament professional dels estudiants de l'IBEC i donar-los habilitats addicionals, ponents convidats van donar conferències sobre "Científics i divulgadors: reptes i responsabilitat"; "Transferència de tecnologia: com dur la ciència al mercat"; i "Progressió de la carrera professional en ciència: opcions més enllà del laboratori" (conjuntament amb el PCB i l'IRB).

■ 26/01/16

**Michael Schmuker**

School of Engineering and Informatics, University of Sussex, Falmer, Brighton, Regne Unit  
*Neural computation in odour space*

■ 28/01/16

**Josep Roca**

Universitat de Barcelona  
*From Systems Understanding to Personalized Medicine: Lessons and Recommendations based on a multi-disciplinary and translational analysis of COPD*

■ 05/02/16

**Josef A. Käs**

Principal Investigator & Head of the Soft Matter Physics Division, Leipzig University  
*Why do rigid tumours contain soft cancer cells?*

■ 11/03/16

**Samuel Ojosnegros**

Centre de Medicina Regenerativa de Barcelona  
*Imaging Eph/ephrin cell-cell communication through Enhanced Number and Brightness: a novel method for the study of protein aggregation*

■ 18/03/16

**Mateu Pla**

Coordinator of the Nanotechnology Platform (pàgines 116-121), IBEC

*What can we do with our 3D Bioprinter?*

■ 06/04/16

**Nick Brown**

Dept of Physiology, Development and Neuroscience University of Cambridge  
*Linking cell adhesion receptors with the cytoskeleton in morphogenesis*

■ 15/04/16

**Jaume Veciana**

Institut de Ciència de Materials de Barcelona (CSIC) and Networking Research Center on Bioengineering, Biomaterials and Nanomedicine (CIBER-BBN)  
*Multifunctional molecular nanovesicles. A new challenge for drug delivery*

■ 26/04/16

**Wieteke de Boer**

Departments of Biological Sciences and Neuroscience, Columbia University, New York  
*Optical activation of neurons through low power two-photon IR excitation of gold nanoparticles*

■ 19/05/16

**Gabriel Gomila**

Group Leader, Nanoscale Bioelectrical Characterization group (pàgines 60-63), IBEC  
*The new IBEC Bio-AFM system: system's performance, applications and user's guide*



Mateu Pla,  
coordinador de  
la Plataforma de  
Nanotecnologia  
(pàgines 116-  
121) explica les  
prestacions de la  
bioimpressora 3D  
de l'IBEC

■ 20/05/16

**Xavier Fernández-Busquets**

Head of the Nanomalaria Joint Unit (IBEC/Barcelona  
Institute for Global Health) (pàgines 56-59)  
*A Short (Hi)story of Malaria*

■ 26/05/16

**Isaac Gállego**

Georgia Institute of Technology, Georgia, EUA  
*DNA Nanotechnology: from its Applications to the Self-  
Assembly in Alternative Solvents*

■ 12/07/16

**Shulamit Levenberg**

Faculty of Biomedical Engineering, Technion, Haifa,  
Israel  
*Engineering Vascularized Tissue Constructs*

■ 10/10/16

**Alexia-Ileana Zaromytidou**

Chief Editor, Nature Cell Biology/Nature Research  
*Publishing in the Nature journals*

■ 13/10/16

**David Lagares**

Harvard Medical School  
*Targeting fibroblast durotaxis as anti-fibrotic therapy*

■ 13/10/16

**Maria Lluch Senar**

Staff Scientist, Centre for Genomic Regulation

*Scaling up in Systems Biology: from a minimal cell to  
microbiomes*

■ 16/11/16

**Silvia Muro**

Fischell Department of Bioengineering and Institute  
for Bioscience and Biotechnology Research, University  
of Maryland  
*Nanobio-technology for drug delivery: fundamental  
aspects and translational applications*

■ 18/11/16

**Alvaro Mata**

Director of the Institute of Bioengineering at Queen  
Mary University of London  
*Enabling technologies for biofabrication of functional  
materials and biomimetic environments*

■ 22/11/16

**Herbert Levine**

Director, Center for Theoretical Biological Physics  
(CTBP)  
*Models of individual and collective cell motility*

## Activitats de divulgació

### Al llarg de l'any

#### Visites de grups

Al llarg de l'any, 17 grups d'estudiants de diferents instituts de Barcelona i Catalunya van visitar l'IBEC, amb un total de 380 participants. Algunes d'aquestes visites formaven part del programa ESCOLAB, una iniciativa de l'Ajuntament de Barcelona per apropar els estudiants d'institut i d'FP als laboratoris de recerca de la ciutat, amb l'objectiu d'augmentar la vocació científica entre els estudiants.

A més, les visites a l'IBEC van incloure un grup d'estudiants de la Universitat de Cambridge; estudiants americans de biomaterials de la Universitat de Perpinyà; un altre grup de la Universitat de Texas; i dotze estudiants del departament d'enginyeria biomèdica de la UPC.

Aquestes visites no podrien tenir lloc sense els investigadors voluntaris de l'IBEC que generosament ofereixen el seu temps per acompanyar els convidats.

#### Entrevistas de Bachillerato

Les Entrevistas de Bachillerato són una iniciativa de l'IBEC per ajudar a nodrir les ments científiques del futur, i reuneixen estudiants d'institut amb estudiants de doctorat de l'IBEC per tal que puguin dialogar sobre temes com ara la nanotecnologia per al treball final de batxillerat dels alumnes. Al llarg del 2016 van tenir lloc cinc d'aquestes trobades individualitzades, en les quals joves investigadors de l'IBEC resolen preguntes i dubtes, i comparteixen noves idees per ajudar amb els projectes de l'escola.

#### Pràctiques de recerca per a estudiants

Aquest programa ofereix a estudiants d'institut l'oportunitat de què un tutor avaluï els seus projectes de recerca i d'assolir experiència pràctica en un laboratori. Els voluntaris de l'IBEC van atendre un total de 17 estudiants l'any 2016.

Alguns d'aquests estudiants van arribar a l'IBEC com a part de la iniciativa Recerca a Secundària, que s'adreça a estudiants de 16 anys que estan a punt de començar els seus projectes de recerca a l'escola i, en el marc del programa Fundació Catalunya-La Pedrera Joves i Ciència, un estudiant d'institut va fer el seu

projecte de recerca a l'IBEC amb Mateu Pla, coordinador de la Plataforma de Nanotecnologia (pàgines 116-121). Altres estudiants ens van visitar com a part del Premi Extraordinari de Batxillerat de l'ACER o la iniciativa Passa l'estiu al Parc.

#### Happy Lab

Durant els mesos de febrer, maig i octubre, vam rebre visites de 127 estudiants de 10 i 11 anys d'educació primària com a part d'un nou programa per a visitants més joves, el Happy Lab.

#### Participació en el bloc de divulgació de l'IBEC

Diversos investigadors van contribuir amb entrevistes al bloc de divulgació de l'IBEC (<http://divulga.ibecbarcelona.eu>), on s'hi van fer 85 publicacions durant l'any 2016.

### Gener

#### ■ 15 de gener

Els divendres de Biologia i Geologia al CESIRE

En una nova iniciativa per a professors organitzada amb el Centre de Recursos Pedagògics Específics de Suport a la Innovació (CESIRE), del Departament d'Ensenyament de la Generalitat, la cap de grup Núria Montserrat va oferir una xerrada a un públic de 51 assistents, "Desenvolupant estratègies per a la regeneració d'òrgans: A quina distància estem de la realitat?".

### Febrer

#### ■ 10 de febrer

"Envelliment humà, on estan els límits?"

Josep Samitier, director de l'IBEC, va ser un dels ponents de unes conferències de lliure accés per al públic organitzades per la Secció de Ciència i Tecnologia de l'Ateneu Barcelonès com a part del cicle "+Humans: el futur de la nostra espècie". El Josep Samitier i Joan Guàrdia, de l'Institut de Recerca en



Cervell, Cognició i Conducta i professor de psicologia a la Universitat de Barcelona, van compartir els seus punts de vista sobre l'envelliment humà.

■ 20 de febrer

## Ajuts Universitaris

Samuel Sánchez, cap de grup de l'IBEC i professor de l'ICREA, va ser el conferenciant convidat, amb una xerrada sobre "Nanorobots intel·ligents", a una cerimònia que va tenir lloc a Món Sant Benet organitzada per la Fundació Catalunya-La Pedrera, per celebrar la concessió d'un ajut de 1.000 € a cadascun dels 255 estudiants que han obtingut les millors notes d'accés a la Universitat.

## Març

■ 5 de març

### "Biomaterials: ajudem al nostre organisme a regenerar-se"

L'investigador sènior Miguel Ángel Mateos va oferir una xerrada i un taller un dissabte del mes de març a Sant Feliu de Guíxols, "Biomaterials: ajudem al nostre organisme a regenerar-se", com a part de la col·laboració en curs de l'IBEC amb l'ajuntament, que va començar l'any 2014 amb l'exposició "Curar-se en salut" al museu.

■ 7 de març

### "Nanorobots de la mà de Samuel Sánchez"

Samuel Sánchez, cap de grup de l'IBEC i professor de recerca a l'ICREA, va fer una visita el mes de març al Col·legi Major Penyafort-Montserrat per fer una xerrada sobre nanorobots i les seves aplicacions mèdiques, incloent-hi el seu potencial per lluitar contra el càncer. La sala de conferències del col·legi estava plena a vessar i, en acabar, hi va haver mitja hora de preguntes i alguns estudiants van demanar de col·laborar en la recerca del Samuel o fer pràctiques al seu laboratori.

■ 9 de març

## Saló de l'Ensenyament

L'IBEC va participar a l'Espai Ciència al Saló de l'Ensenyament que es va fer el mes de març amb

una activitat titulada: "El futur de les aplicacions mèdiques: la bioenginyeria".

El Saló de l'Ensenyament té lloc cada any a Barcelona per orientar milers d'adolescents que es troben en el moment de triar una carrera. En l'Espai Ciència, els visitants poden participar en tallers i activitats per veure demostracions sobre ciència interactives i en directe. L'espai és una iniciativa organitzada per la Fundació Catalana per a la Recerca i la innovació (FCRi) amb la col·laboració de la Fira de Barcelona, on té lloc.

## Abril

■ 6 d'abril

### Festival de la Nanotecnologia

Els grups de Nanobiodispositius intel·ligents, Nanosondes i nanoconmutadors i Nanomalària van contribuir al primer Festival de la Nanotecnologia, una iniciativa organitzada conjuntament pels Centres Científics i Tecnològics de la UB (CCiTUB) i que va tenir lloc del 4 al 8 d'abril en diferents parts d'Espanya (Saragossa, Donostia/San Sebastián, Barcelona i el Campus de Bellaterra de la UAB).

■ 6-9 d'abril

### Fira Recerca en Directe

La fira Recerca en Directe, que es va fer al CosmoCaixa de Barcelona, està organitzada pel Parc Científic de Barcelona (PCB) amb el suport de l'Obra Social de CatalunyaCaixa. El seu objectiu és presentar la recerca al públic general, amb investigadors que fan demostracions i expliquen els seus mètodes i objectius de manera accessible. Els voluntaris d'aquest any dels grups Biomaterials per a teràpies regeneratives, Biomecànica cel·lular i respiratòria, Mecanobiologia cel·lular i molecular i Nanomalària també van ajudar.

■ 8 d'abril

### Cerimònia de doctorat a la UAB

Samuel Sánchez, cap de grup de l'IBEC i professor de recerca a l'ICREA, va ser un convidat especial a la primera cerimònia de doctorat i premis especials de la Universitat Autònoma de Barcelona, que va tenir lloc el 8 d'abril a l'Hotel Campus UAB. Va oferir una xerrada, "L'experiència d'un viatge al·lucinant", a un públic de més de 400 assistents.

El primer Festival de la Nanotecnologia, una iniciativa organitzada conjuntament pels Centres Científics i Tecnològics de la UB, va tenir lloc del 4 al 8 d'abril en diverses parts d'Espanya



■ 27 d'abril

## “El present i el futur de la fibrosi quística”

Coincidint amb el Dia Nacional de la Fibrosi Quística 2016, el 27 d'abril l'IBEC i l'Associació Catalana de Fibrosi Quística (ACFQ) van organitzar un acte. Com a part de la nova sèrie d'activitats de divulgació de l'IBEC “Enfocament en...”, que destacarà malalties específiques, la jornada va conscienciar sobre la fibrosi quística i va presentar resultats i avenços clínics relacionats amb aquesta malaltia. Anna Crespo, del grup d'Infeccions bacterianes: teràpies antimicrobianes (pàgines 108-111) va oferir una xerrada a estudiants d'institut, i el cap de grup Eduard Torrents va participar a la taula rodona.

## Maig

■ 5 de maig

### (re)Search4Talent

La segona edició de la Jornada de portes obertes a l'IBEC per a estudiants, “(re)Search4Talent”, va tenir lloc el mes de maig i va atreure a més de 50 estudiants de grau amb ganes de conèixer les oportunitats de treballar a l'IBEC. A més, com a part del programa (re)Search4Talent, ens van visitar grups d'universitaris en altres moments de l'any i van gaudir de xerrades que van oferir investigadors dels grups de Nanobiodispositius intel·ligents, Mecànica del desenvolupament i la malaltia i Biomaterials per a teràpies regeneratives.

■ 20 de maig

## Pint of Science

El cap de grup Pere Roca-Cusachs va participar en un acte global de divulgació de la ciència que va tenir lloc simultàniament en 9 països i 50 ciutats d'arreu del món. El festival Pint of Science té com a objectiu oferir xerrades de pub interessants, divertides i rellevants sobre la recerca científica més recent per les persones que la duen a terme. El Pere va oferir la seva xerrada a un bar ple de gom a gom de Sant Antoni.

Pint of Science és un esdeveniment que va establir una comunitat de postgraduats i investigadors postdoctorals a l'Imperial College de Londres l'any 2012 i té lloc anualment durant tres dies simultàniament en bars i pubs del Regne Unit, Irlanda, França, Itàlia, els Estats Units, Austràlia, Alemanya i Espanya.

## Juny

■ 1, 3 i 8 de juny

### Professors i Ciència

Les primeres dues setmanes de juny, Vanessa Gil i Àgata Mata, del grup Neurobiotecnologia molecular i cel·lular (pàgines 88-91), van donar un cop de mà en el curs per a mestres Professors i Ciència de la Fundació Catalunya-La Pedrera amb l'activitat “Una finestra al desenvolupament embrionari del sistema nerviós”.



Els estudiants del BIYSC agafant experiència pràctica al laboratori

■ 13 de juny

## Tesis en 3 minuts

Ana Solórzano, del grup de Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors (pàgines 74-77), va ser una de les 10 finalistes d'entre 300 participants en la competició "Tesi en 3 Minuts" a les Jornades de Cooperació CONACyT-Catalunya 2016.

■ 19 de juny

## Festa de la Ciència

Elena Lantero, de la unitat conjunta de Nanomalària (pàgines 56-59) va oferir una xerrada, "Nanotecnologia, una nova arma contra la malària", com a part del Festival Barcelona Ciència.

■ 19 i 22 de juny

## Guanyadors de RoboCat

Els vuit joves guanyadors de la competició RoboCat de la Fundació Princesa de Girona (FPdGi) van visitar l'IBEC. Aquesta competició, que va tenir lloc a finals de maig, exigeix als participants que creïn els seus robots amb diferents materials i amb alguna plataforma per programar-los. Samuel Sánchez, guanyador del premi Fundació Princesa de Girona de Recerca científica l'any 2015, va ser l'amfitrió dels visitants.

## Juliol

■ 11-22 de juliol

## Barcelona International Youth Science Challenge (BIYSC)

Aquest any l'IBEC va participar al Barcelona International Youth Science Challenge (BIYSC 2016), que té com a objectiu incentivar el talent científic entre els adolescents de tot el món. Un centenar d'estudiants de grau d'entre 16 i 19 anys van participar en aquesta primera edició, que organitza la Fundació Catalunya-La Pedrera.

Els investigadors de l'IBEC hi van contribuir a través del projecte BIYSC de l'institut, "Instructive Biomaterials for Regenerative Medicine", coordinat per Soledad Pérez, investigadora sènior del grup de Biomaterials per a teràpies regeneratives. El projecte de l'IBEC era un dels deu que oferien els centres de recerca en el marc del BIYSC, i un dels quatre que es va omplir totalment.

A més de les conferències de científics destacats, el BIYSC va oferir debats amb els directors de centres de recerca internacionals, incloent-hi Josep Samitier, director de l'IBEC; visites als centres; l'oportunitat de treballar en els projectes en un laboratori; i moltes activitats socials. Elisabeth Engel, cap del grup Biomaterials per a teràpies regeneratives (pàgines 50-55), va oferir una xerrada, "Biomaterials, beyond a simple template" a Mon San Benet com a part del programa de conferències, i nou estudiants van venir als laboratoris de l'IBEC per començar la part pràctica del projecte.

## Agost

■ 8-12 d'agost

### Programa de mentoria Batx2LAB

En aquesta iniciativa, organitzada pel Parc Científic de Barcelona (PCB) i Catalunya Caixa, un investigador de l'IBEC va ser assignat com a tutor d'alumnes d'educació secundària que comencen els seus projectes de recerca de Selectivitat/Batxillerat. Aquest any, Carlos Pérez, del grup de Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits (pàgines 112-115), va ser el mentor d'un estudiant de l'Institut Torras i Bages.

## Octubre

■ 11 d'octubre i 24 de novembre

### “La regeneración de órganos como paradigma de la medicina del futuro”

Elisabeth Engel, cap del grup de Biomaterials per a teràpies regeneratives, va oferir una xerrada a 40 persones, “La regeneración de órganos como paradigma de la medicina del futuro”, al CaixaForum Girona el mes d'octubre, i una altra vegada el mes de novembre al CaixaForum Zaragoza. La xerrada de l'Elisabeth Engel formava part de la sèrie d'actes per a escoles i el públic en general que organitza la Fundació La Caixa i que presenta a experts en diversos àmbits.

## Novembre

■ 5 de novembre

### Jornades d'ensenyament de la biologia i geologia

L'IBEC va contribuir a les Jornades d'ensenyament de la biologia i la geologia del Col·legi Oficial de Doctors i Llicenciats en Filosofia i Lletres i en Ciències de Catalunya, que aquesta entitat va organitzar amb la Fundació “La Caixa” i el CESIRE del Departament d'Ensenyament de la Generalitat.

Maria Valls i Jordi Comelles, doctorands del grup Sistemes biomimètics per a enginyeria cel·lular (pàgines 78-81), van oferir el taller “Enginyeria de teixits: estudi i muntatge de bioreactors” a la conferència, que s'adreça a joves professors de ciència.

■ 15 de novembre

### Setmana de la Ciència

Un públic de gairebé un centenar de persones va gaudir d'un seminari públic especial que va oferir Samuel Sánchez, cap de grup de l'IBEC i professor de recerca a l'ICREA (pàgines 102-107). La xerrada del cap del grup de Nano-bio-dispositius intel·ligents es deia “Nanorobots: de la ciència-ficció a la realitat” i va tenir lloc a la Sala Dolors Aleu del Parc Científic de Barcelona (PCB), i era un dels actes de la Setmana de la Ciència d'aquest any.

L'edició d'aquest any era la 21a de la Setmana de la Ciència, que organitza la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI) i té com a objectiu apropar la recerca al públic amb diverses xerrades, jornades de portes obertes, activitats i esdeveniments que tenen lloc tant en els centres de recerca com arreu.

■ 28 de novembre

### Dilluns de ciència

Elena Lantero, de la unitat conjunta de Nanomalària (pàgines 56-59), va oferir la xerrada “Nanotecnologia, una nova arma contra la malària”, com a part de la sèrie Dilluns de ciència a la Residència d'Investigadors de Barcelona.

## Selecció de cobertura dels mitjans

■ 18 de gener

“Des nanorobots pour lutter contre le cancer”

Després de participar a l'EmTech France, que va tenir lloc a Toulouse el desembre del 2015, Samuel Sánchez va aparèixer al diari francès La Tribune.

■ 20 de gener

“Identificado el mecanismo que evita la pérdida de memoria en pacientes de Alzheimer”

La recerca sobre la malaltia d'Alzheimer que du a terme el grup Neurobiotecnologia molecular i cel·lular (pàgines 88-91) de José Antonio del Río va ser el tema d'un vídeo d'UBTV.

■ 1 de febrer

“La manipulació del cervell amb llum s'assenta a Barcelona”

Pau Gorostiza, cap de grup de l'IBEC i professor de recerca a l'ICREA, va aparèixer a un article d'El Periódico sobre optogenètica, que està en auge a Barcelona.

■ 3 de febrer

“Seis aplicaciones robóticas que no conocías”

Els nanorobots del Samuel Sánchez són una de les “Seis aplicaciones robóticas que no conocías” que es descriuen a un article del diari El País.

■ 8 de febrer

“Destacan las posibilidades de los virus oncolíticos en el tratamiento del cáncer”

El diari Gaceta Médica va cobrir l'esdeveniment Nano World Cancer Day, organitzat per NanoMed Spain, la Plataforma de Nanotecnologia espanyola dirigida per l'IBEC.

■ 9 de febrer

La Sexta Noche, 06-02-16

Samuel Sánchez, cap de grup de l'IBEC i professor de recerca a l'ICREA, va ser un dels dos científics que van participar en un debat a l'estudi del programa La Sexta Noche, en un segment que tractava sobre què suposa ser un jove científic amb talent o un emprenedor en el clima financer de l'Espanya d'avui.

■ 16 de febrer

“Descubrir es encontrar lo que no esperas”

Xavier Trepal, de l'IBEC, i Marino Arroyo, de la UPC, van veure publicats els seus perfils a La Vanguardia com a finalistes de l'edició d'aquest any del seu Premi Vanguardia de la Ciència.

■ 16 de febrer

“Más cerca de la impresión de órganos en 3D”

Josep Samitier, director de l'IBEC, va oferir la seva opinió experta en un article del diari El Español sobre el futur de la impressió 3D aplicada a la biomedicina.

■ 24 de febrer

“Micromotores, el próximo paso en el transporte de fármacos”

La publicació d'un article de Samuel Sánchez a Nature Communications sobre micromotors que utilitzen variacions de la superfície per a l'acoblament i l'orientació va ser el tema d'un article al diari El Mundo.

Els perfils de Xavier Trepà, de l'IBEC, i de Marino Arroyo, de la UPC, es van publicar a La Vanguardia com a finalistes de l'edició d'aquest any del Premi Vanguardia de la Ciència.



■ 2 de març

### “El somni d'un cos recanviable”

La Vanguardia va publicar un llarg article sobre el potencial de la impressió 3D en biomedicina, especulant sobre si el somni de poder "imprimir" peces de recanvi per al cos (nous ulls, orelles, extremitats i, fins i tot, òrgans) ja està a punt de ser assolit.

■ 11 de març

### “Trabajar con cápsulas mil veces más pequeñas que el cabello humano”

Samuel Sánchez i la part del seu laboratori que resideix al Max Planck Institute (MPI) for Intelligent Systems d'Stuttgart (Alemanya) apareixien a un capítol d'una sèrie de vídeos d'El País, "La Carrera Especial". En el vídeo veiem com l'Andrea Escobar, estudiant de química a la Universidad Complutense de Madrid, passa 48 hores al laboratori del Samuel.

■ 30 de març

### “Nanotecnólogo médico, guía de la información y maestro de emociones”

Samuel Sánchez va aparèixer a Oficiorama, un programa dedicat a la tecnologia del futur que s'emet els dissabtes al canal TV2 d'RTVE.

■ 11 d'abril

### “El tumor segresta cèl·lules sanes perquè el portin fins a un altre òrgan a fer metàstasi”

Xavier Trepà va ser entrevistat per Antoni Bassas, un dels periodistes més coneguts de Catalunya, per al diari Ara.

■ 13 d'abril

### “Graphene Microbots Built to Scour Water of Heavy Metals”

L'article de Samuel Sánchez a Nano Letters sobre "microbots" diminuts autopropulsats que poden eliminar el plom de l'aigua contaminada va obtenir molta cobertura a canals de notícies com ara Discovery News i Phys.org.

■ 28 d'abril

### “Los ratones de laboratorio tienen frío, trasnochan y están demasiado limpios”

La Vanguardia va publicar un informe especial sobre experimentació amb animals a la seva secció de ciència "Big Vang".





Cobertura a la premsa de l'article de Pau Gorostiza a Nature Communications han on descrivia el desenvolupat d'unes molècules que es poden aplicar com a pròtesis moleculars regulades per llum per ajudar a restaurar la visió en casos de degeneració retinal.

■ 4 de maig

### “El present i el futur de la Fibrosi Quística”

Al noticiari L'Informatiu de L'Hospitalet va aparèixer l'acte sobre fibrosi quística, “El present i el futur de la Fibrosi Quística”, que van organitzar l'IBEC i l'Associació Catalana de Fibrosi Quística (ACFQ) el 27 d'abril.

■ 19 de maig

### “Pepinos, algas y esponjas marinas para curar la malaria”

L'article publicat a Sci Rep per la unitat conjunta de Nanomalària de l'IBEC/ISGlobal va obtenir molta cobertura informativa, incloent-hi la secció de ciència Big Vang de La Vanguardia.

■ 20 de maig

### Dos articles sobre bacteris a les notícies

Dos articles d'Eduard Torrents i Antonio Juárez sobre com els bacteris poden causar infeccions cròniques i els nous marcadors de virulència bacteriana en E. coli, respectivament, van obtenir cobertura a la premsa.

■ 25 de maig

### “La revolución de los

### organoides”

La revista Muy Interesante va publicar un article sobre orgànuls, cultius cel·lulars/tissulars tridimensionals que imiten l'estructura i la funció d'un òrgan, i citava la Núria Montserrat com a opinió experta.

■ 6 de juny

### “Taller sobre la cèl·lula”

La visita que l'Escola Ausiàs March va fer el mes de maig a l'IBEC va aparèixer al programa CataKrac de BTV.

■ 29 de juny

### “Más cerca de generar corazones bioartificiales”

Al diari El Mundo va aparèixer un article sobre Núria Montserrat amb motiu de la seva participació en un estudi en el qual es van generar els primers empelts de cor humà a partir de cèl·lules mare pluripotents humanes.

■ 1 de juliol

### “Continguts divulgatius de l'IBEC”

A RECERCAT, el butlletí d'informació relacionat amb la recerca que publica la Generalitat, hi va aparèixer un article sobre les activitats de divulgació de l'IBEC.

■ 7 de juliol

## “Investigadors ICREA: el motor de la recerca catalana des de fa 15 anys”

Samuel Sánchez va aparèixer en un article del diari Ara que tractava sobre el 15è aniversari de l'ICREA.

■ 14 de juliol

“Els Premis FPDGi conversen amb l'humorista Juan Carlos Ortega”

Una taula rodona a la qual hi va participar Samuel Sánchez, guanyador del premi Fundació Princesa de Girona (FPdGi) de Recerca científica de l'any passat, i altres guanyadors anteriors van ser filmats en una conversa a la cerimònia dels premis FPDGi 2016 a Girona.

■ 22 de juliol

## “La Masia de la ciència”

El International Youth Science Challenge (BIYSC), que va tenir lloc l'estiu de 2016 a Barcelona, és una nova iniciativa que té com a objectiu incentivar el talent científic entre els adolescents, va rebre cobertura a La Vanguardia amb una fotografia acompanyant l'article que s'havia pres a l'IBEC.

■ 26 de juliol

## “Crean moléculas que restauran la visión en retinas degeneradas”

Hi va haver molta cobertura a la premsa de l'article de Pau Gorostiza a Nature Communications han on descrivia el desenvolupat d'unes molècules que es poden aplicar com a pròtesis moleculars regulades per llum per ajudar a restaurar la visió en casos de degeneració retinal.

■ 27 de setembre

## “Alianza contra el cáncer”

Les notícies sobre el consorci que inclou a la farmacèutica Ferrer, l'IBEC i l'empresa de bioinformàtica Mind the Byte per estudiar el desenvolupament de

noves molècules terapèutiques contra la metastasi del càncer, va rebre cobertura a diversos diaris nacionals.

■ 28 de setembre

## “El futuro en 3D”

La Sexta va emetre el documental “El futuro en 3D” sobre les diferents opcions que ofereix la impressió 3D.

■ 11 d'octubre

## La 1: Telediario, 05/10/16

Samuel Sánchez, cap de grup a l'IBEC, va participar al Telediario del canal 1 d'RTVE per comentar el treball dels guanyadors del Premi Nobel de Química, que es van anunciar la primera setmana d'octubre.

■ 18 d'octubre

## TV3, “Límits als avenços mèdics”

Xavier Trepà, cap de grup de l'IBEC i professor de l'ICREA, va aparèixer a una tertúlia juntament amb Joan Guinovart, director de l'IRB, Begoña Román, doctora en filosofia, i Adolf Tobeña, professor de psiquiatria de la UAB, al programa Els Matins de TV3.

■ 20 d'octubre

## La 2: Tips, 19/10/16

Samuel Sánchez, cap de grup i professor de l'ICREA, va aparèixer com a convidat al programa magazine Tips de La 2 d'RTVE.

■ 21 de desembre

## EUCYS 2016: Miquel Bosch

El vídeo d'una entrevista de Miquel Bosch, becari Marie Skłodowska-Curie del grup de Nanosondes i nanoconmutadors, on parlava sobre la seva recerca en fàrmacs que s'activen per la llum de la qual en va fer una demostració amb un escarabat de cuina armat amb un sensor de llum.



Tesis doctorals  

---

defensades

## Tesis doctorals

Les dades mostren la data de la defensa, el nom de l'estudiant, el seu grup a l'IBEC, el títol de la tesi doctoral i l'organisme que expedeix el certificat.

■ 22/01/16

**Silvia Pittolo**

Nanosondes i nanocommutadors (pàgines 64-67)  
"Development of light-modulated allosteric ligands for remote, non-invasive control of neuronal receptors"

■ 25/01/16

**Luis Fernandez**

Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors (pàgines 74-77)  
"Understanding the role of sensor diversity and redundancy to encode for chemical information in gas sensor arrays" (UB)

■ 26/01/16

**Xavier Puñet**

Biomaterials per a teràpies regeneratives (pàgines 50-55)  
"Design and Fabrication of Functionalized High Porous Poly(lactic acid)-based Scaffolds for Tissue Engineering" (UPC)

■ 29/01/16

**Ariadna Bartra**

Processament de senyals i informació per a sistemes de sensors (pàgines 74-77)  
"Detecció d'estats inadequats per la conducció de un vehicle a partir de la degradació del control dinàmic" (UB)

■ 03/02/16

**Isil Tekeli**

Control de la potència de les cèl·lules mare (antic grup)  
"Bioengineering approach to study the role of cell migration during zebrafish heart regeneration"

■ 19/04/16

**Albert Hernansanz**

Robòtica (antic grup)  
"Multi-robot cooperative platform: a task-oriented teleoperation paradigm" (UPC)

■ 06/05/16

**Anita Joanna Kosmalka**

Cellular and Molecular Mechanobiology (pàgines 92-95)  
"Physical principles of membrane remodeling during cell mechanoadaptation" (UB)

■ 13/05/16

**Xavier Gómez**

Nanosondes i nanocommutadors (pàgines 64-67)  
"Design, synthesis and characterisation of photo-switchable allosteric modulators of metabotropic glutamate receptors" (UB)

■ 15/07/16

**Manuel Lozano**

Processament i interpretació de senyals biomèdics (pàgines 68-73)  
"Multichannel analysis of normal and continuous adventitious respiratory sounds for the assessment of pulmonary function in respiratory diseases" (UPC)

■ 27/10/16

**Oiane Urrea**

Robòtica/Processament i interpretació de senyals biomèdics (antic grup/pàgines 68-73)  
"Analysis of the interlimb similarity of motor patterns for improving stroke assessment and neurorehabilitation" (UPC)

■ 07/11/16

**Luis Estrada**

Processament i interpretació de senyals biomèdics (pàgines 68-73)  
"Evaluación no invasiva del impulso neural respiratorio y su relación con la respuesta mecánica mediante el análisis de señales electromiográficas de músculos respiratorios" (UPC)

■ 14/11/16

**Themis Toumanidou**

Biomechanics and Mechanobiology (former group)  
“Finite element simulation of the healthy and degenerated lumbar spine. Interplay between muscle activity and intervertebral disc multiphysics” (UPC)

■ 13/12/16

**Lluís Rigat**

Nanobioenginyeria (pàgines 96-101)  
“Organ-on-a-chip microfluidic devices mimicking human splenic functions” (UB)

■ 14/12/16

**Noelia Campillo**

Biomecànica respiratòria i cel·lular (pàgines 86-87)  
“Cellular responses to intermittent hypoxia: a lab-on-a-chip approach” (UB)

■ 16/12/16

**Juan Jose Uriarte**

Biomecànica respiratòria i cel·lular (pàgines 86-87)  
“Multi-scale lung tissue mechanics in a mouse model of marfan syndrome” (UB)

■ 20/12/16

**Maria Chiara Biagi**

Caracterització bioelèctrica a la nanoescala (pàgines 60-63)  
“Nanoscale electrical characterization of biological matter at microwave frequencies” (UB)

■ 21/12/16

**Marc Van der Hofstadt**

Caracterització bioelèctrica a la nanoescala (pàgines 60-63)  
“Hygroscopic properties of single bacterial cells and endospores studied by electrostatic force microscopy” (UB)





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; Jordi Anguera; el personal i els científics de l'IBEC.

Imatge de portada: Secció transversal obtinguda amb feix d'ions focalitzats de nanofibres buides d'àcid polilàctic (PLA) fabricades per electrofilaments Óscar Castaño, grup de Biomaterials per a teràpies regeneratives (pàgines 50-55).

Traducció: INTERTEXT®

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



Baldiri Reixac, 10-12  
08028 Barcelona, Spain  
Tel. +34 934 039 706  
Fax. +34 934 039 702

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