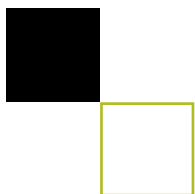




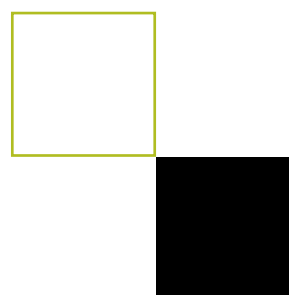
MEMÒRIA IBEC
2010


ibec Institute for bioengineering
of Catalonia





MEMÒRIA IBEC
2010



Introducció

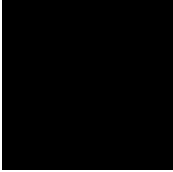
Josep A. Planell, director de IBEC



L'IBEC és un centre molt productiu”

– *Excma. Marina Geli i Fàbrega*

*Consellera de Salut 2003–2010,
Generalitat de Catalunya*



Costa de creure que l'any 2010 hagi estat només el quart any d'existència de l'IBEC com a organisme independent, però l'informe anual d'aquest any és un testimoni de tot allò que hem assolit en tan poc temps.

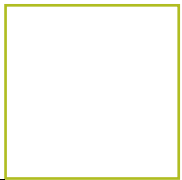
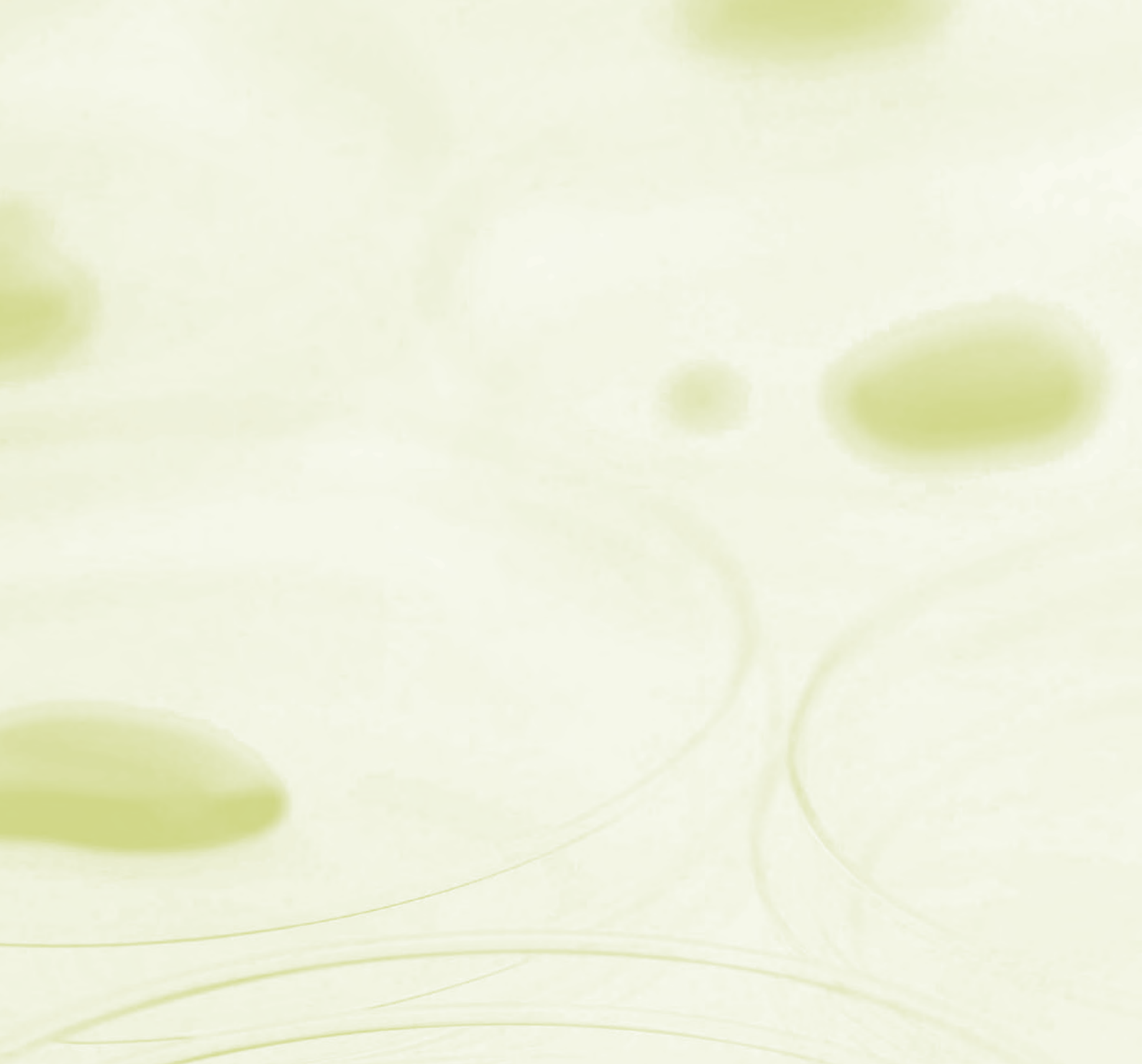
Hem arribat a un punt en què el nostre nom se'ns ha fet petit: no som només bioenginyers, ja que les nostres capacitats en nanomedicina, atenció sanitària intel·ligent i enginyeria cel·lular són cada vegada més destacables; tampoc som només catalans, ja que la nostra influència arriba cada vegada més lluny, amb la gestió continuada de la Plataforma Espanyola de Nanomedicina, amb el nombre creixent de projectes de col·laboració internacional i amb els memoràndums d'entesa amb institucions d'arreu del món. Com a centre multidisciplinari, continuem sent un centre d'atracció per a investigadors destacats de l'estranger i de casa nostra, no només entre el personal científic, sinó també entre el personal tècnic.

Però malgrat haver ampliat els nostres interessos, ens mantenim fidels a la nostra idea original. La gestió d'una nova iniciativa regional, BioNanoMed Catalunya, i la direcció del grup de treball de nanobiotecnologia Connect-EU per a ACCIÓ, s'afegeix als esforços per estimular el nostre país i la seva ciència. La participació en programes d'àmbit europeu, com el High-Level Expert Group on Key Enabling Technologies de la Comissió Europea, proporciona visibilitat a l'Institut i mostra l'entusiasme de Catalunya per contribuir al full de ruta de recerca en l'àmbit europeu i mundial. Vam cloure l'any 2010 amb la creació d'un nou grup de recerca, dirigit pel cinquè dels nostres investigadors finançats per la Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA), que contracta investigadors de primera línia per al sistema català d'R+D. Xavier Trepà, que rebé una beca per a joves investigadors del Consell Europeu de la Recerca, l'any 2009, i els seus col·laboradors formaran el tercer grup del programa de biomecànica i biofísica cel·lular i s'ocuparan de dinàmica tissular integrativa i de mecànica del citoesquelet.

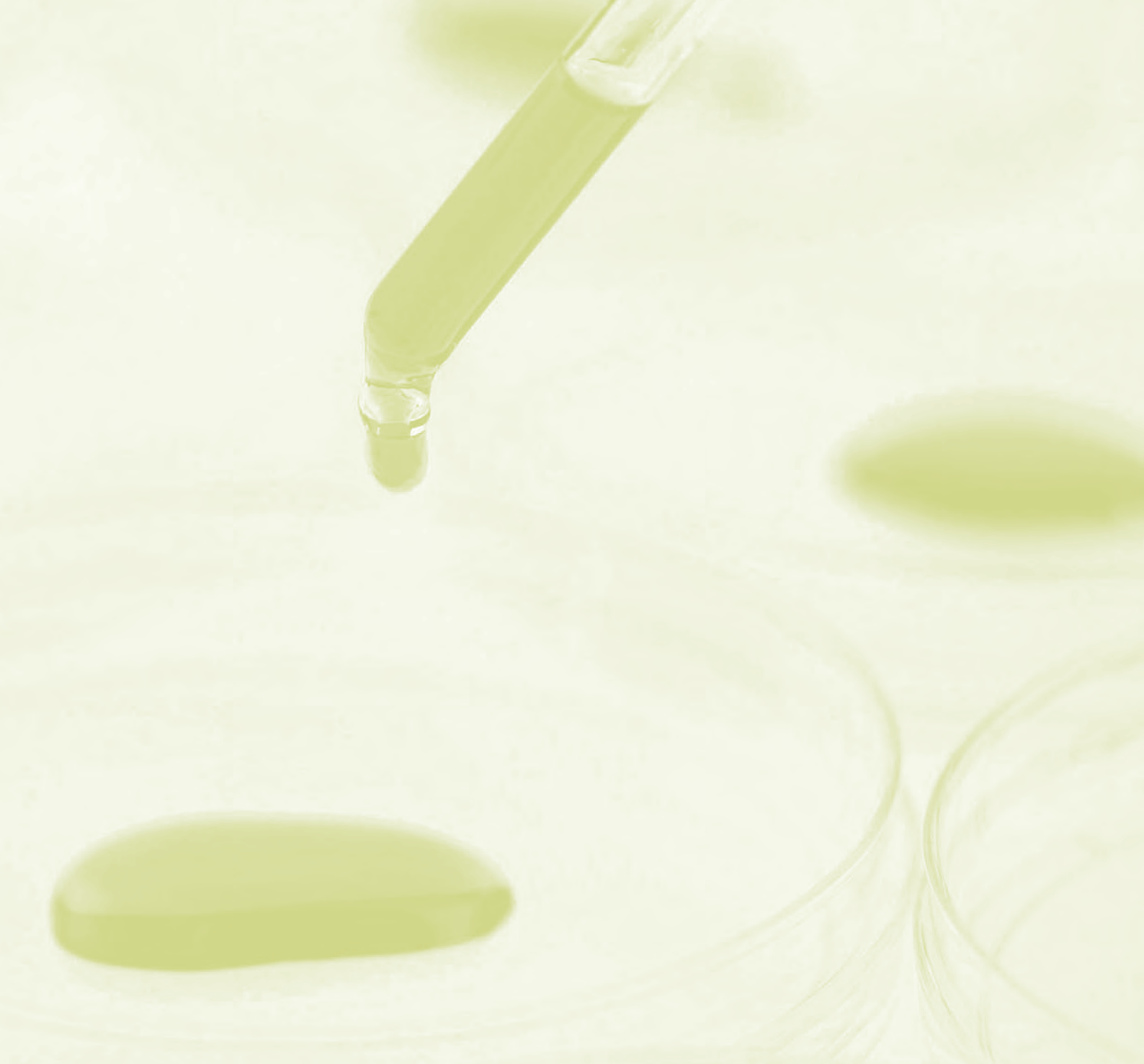
Pel que fa als indicadors tradicionals d'èxit, els resultats parlen per ells mateixos. Mantenim la nostra tendència a publicar en qualitat i en quantitat i les comparacions amb altres institucions del país resulten molt positives. Respecte a projectes amb finançament competitiu, el 2010 hi ha hagut un augment del 15 % en el nombre de sol·licituds. Però no tot són xifres; ahora que uns grups publiquen en revistes d'alt nivell i aconsegueixen finançament competitiu, d'altres contribueixen de diverses maneres als objectius comuns: transferència de tecnologia o educació i docència, per exemple. I és aquest enfocament multidisciplinari allò que ens dóna una perspectiva genèrica i internacional, no només en la ciència que fem, sinó també en el nostre esperit comunitari.

En la situació actual d'incertesa econòmica, tenim l'oportunitat de consolidar els nostres projectes i iniciatives existents. Aquest clima ens permet concentrar-nos en l'ampliació de la nostra presència nacional i internacional i equiparar la nostra recerca amb la de les millors institucions del món. Durant el 2010 hem aprofitat totes les oportunitats que ofereix el món actual, tan interconnectat, per atreure els millors científics novells, assegurar els finançaments més competitius amb idees científiques i col·laboracions importants i mantenir-nos en primera línia en tots els nostres camps de recerca. Com cada any, l'informe anual no solament ens permet repassar el treball que hem fet a l'Institut durant tot l'any i tenir un arxiu de la nostra història, sinó que també ens permet disposar d'un registre de la nostra competència científica, de la nostra capacitat tecnològica, del talent que fomentem i dels resultats excel·lents que seguim oferint.

Josep A. Planell
Director de IBEC

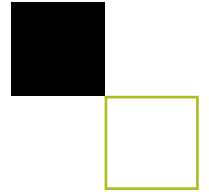


Continguts



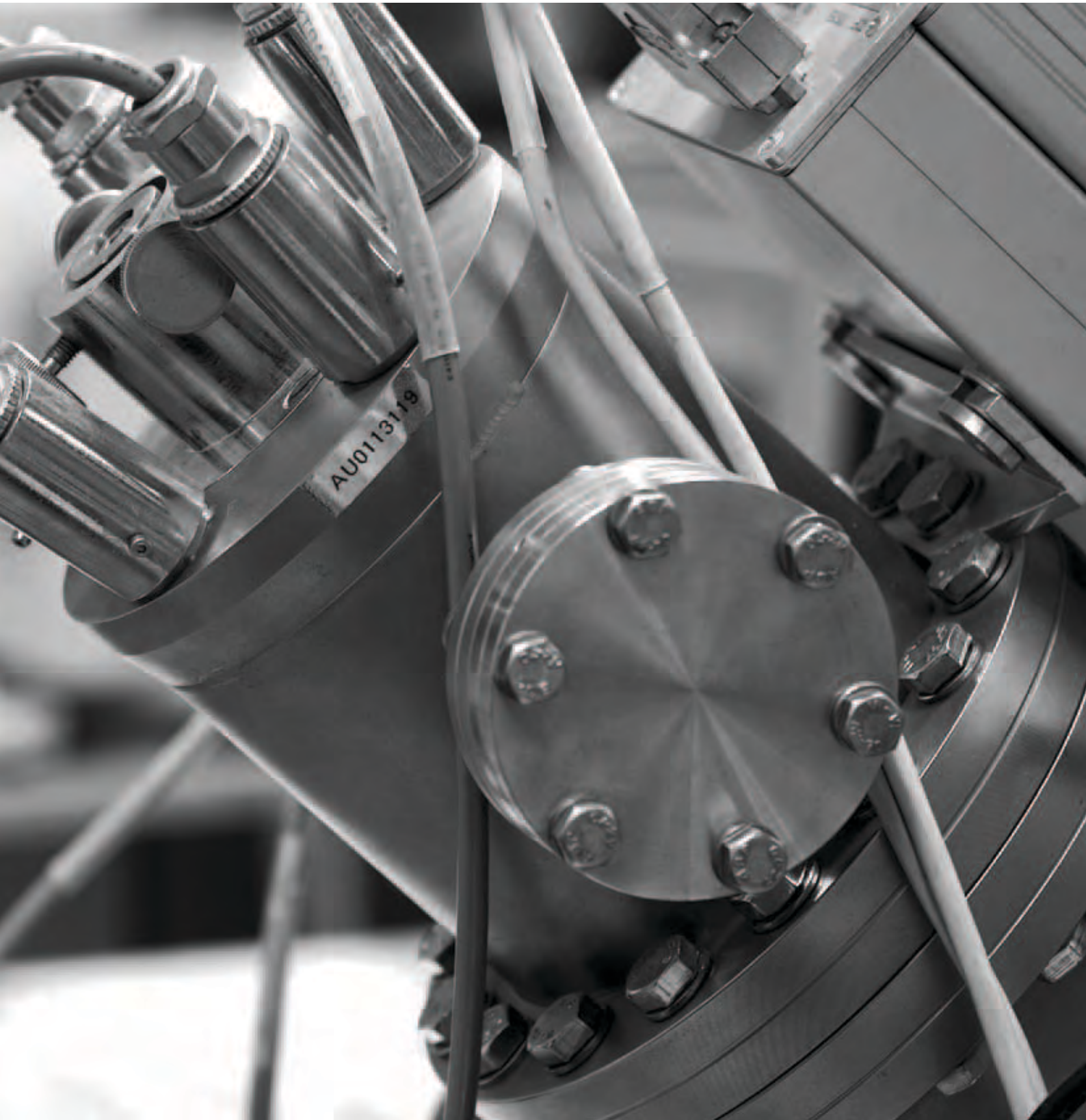
■ 2010 Notícies destacades	7-11	Senyals i instrumentació mèdica	50-57
		Robòtica i imatges biomèdiques	58-59
■ Organització	13-17	■ Treball de xarxa	61-67
La fundació IBEC	14	Convenis	62
Organigrama	15	Acords de recerca i memoràndums d'entesa	63
Estructura científica i administrativa	16-17	Iniciatives institucionals i projectes	64-65
■ Recerca	19-59	Aliances estratègiques	66-67
Biotecnologia cel·lular	20-28	■ Esdeveniments i comunicacions	69-75
Biomecànica i biofísica cel·lular	29-33	Seminaris i discussions de doctorat	70-71
Nanobiotecnologia	34-42	Reunions i activitats de difusió	72-73
Biomaterials, implants i enginyeria de teixits	43-49	Comunicacions	74-75





2010

Notícies destacades



2010

Notícies destacades

Primer gran estudi sobre la realitat de la nanotecnologia a Catalunya

El primer semestre de l'any, l'IBEC, la Universitat de Barcelona (UB), la Universitat de Girona (UdG) i la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) van anunciar la col·laboració en un estudi pioner sobre les capacitats de desenvolupament i innovació de nanobioteχνologies en el mercat tecnològic català. El director associat, Josep Samitier, fou el representant de l'IBEC en aquesta iniciativa, gràcies als seus contactes amb diversos organismes dels sistema català d'R+D+I. Per assolir la convergència de disciplines necessària en un estudi d'aquesta mena, també participaren el Departament d'Electrònica i el Departament d'Economia i Organització d'Empreses de la UB.

Aquest estudi, el primer d'aquest tipus que es fa a Catalunya, elaborarà una descripció del mercat i dels agents del sistema d'innovació, identificarà productes presents i futurs i diagnosticarà l'estat de la transferència de tecnologia i innovació. Amb una mostra de 358 empreses i 594 grups de recerca consolidats implicats activament en el desenvolupament i l'aplicació de la nanobioteχνologia a Catalunya, l'estudi també detectarà les necessitats tecnològiques i formatives i n'analitzarà la contribució a la millora de la competitivitat i al canvi de model econòmic.

Col·laboració entre la Universitat de Warwick i l'IBEC

Al principi de l'estiu es va signar un memoràndum d'entesa en el camp de la bioenginyeria entre el Centre de Sistemes Neuronals i Cognitius de la Universitat de Warwick i l'IBEC, fruit de la visita a l'IBEC del professor Julian Gardner, de la Facultat d'Enginyeria de la Universitat de Warwick, al començament d'any. L'objectiu de l'acord és fomentar l'intercanvi d'informació sobre bioenginyeria entre grups de recerca, facilitar la mobilitat dels investigadors per mitjà de beques de recerca de curta durada i aplicar programes de recerca cooperativa d'acord amb el 7è Programa marc (7PM) de la Comissió Europea i altres iniciatives de finançament competitiu.

A la tardor, una trobada conjunta Warwick-IBEC reuní investigadors de les dues institucions i està previst que durant el 4t Simposi de l'IBEC a Barcelona, durant la primavera de 2011, es presenti la recerca que s'està duent a terme a Warwick.

L'IBEC signa un acord amb Biopol'H

Al mes de setembre, la junta directiva de l'IBEC assistí a la signatura oficial de l'acord marc entre l'institut i el consorci Biopol'H, una agrupació biomèdica i biotecnològica d'instal·lacions d'atenció sanitària, institucions, centres de recerca i empreses. Biopol'H, que es va crear l'any 2008, té com a objectiu treballar conjuntament amb els seus col·laboradors per fomentar la recerca i les activitats tecnològicament innovadores a escala nacional i internacional, especialment en el camp de la nanomedicina. Ja hi ha

L'IBEC signa l'acord amb Biopol'H: Josep Planell, Ramon López, director de Biopol'H i Josep Samitier



diversos grups de l'IBEC que col·laboren estretament amb laboratoris de l'Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge (IDIBELL) en diverses àrees de recerca com a part del projecte Biopol'H.

L'acord s'enfortirà en el futur gràcies al trasllat previst de l'IBEC al Parc de Ciències de la Salut de Bellvitge, al costat d'altres col·laboradors de Biopol'H com l'IDIBELL, l'Hospital Universitari de Bellvitge, l'Institut Català d'Oncologia i el Campus de Ciències de la Salut de Bellvitge.

D'un continent a un altre: un projecte de regeneració tissular obté finançament de la UE

Al mes de setembre, la Unió Europea va seleccionar un projecte de recerca multidisciplinari coordinat des de l'IBEC pel cap de grup George Altankov per rebre finançament com a part de la Xarxa Europea-Llatinoamericana de Ciència i Tecnologia (EULANEST). El projecte, titulat «Bioinspired Nanofibrous Gel for Tissue Engineering of Cartilage and Bone» (FIBROGEL), té com a objectiu dissenyar un implant amb propietats úniques que poden influir en la regeneració tissular local. Amb materials d'alt rendiment i nanotecnologia avançada, aquest projecte és un pas importantíssim en el tractament de lesions o malalties, com l'artrosi i l'osteoporosi, i tindrà un impacte a llarg termini en diversos camps com ara la nanobioenginyeria i la medicina regenerativa.

FIBROGEL fou un dels set únics projectes seleccionats d'entre un total de 65 presentats a l'EULANEST, una iniciativa finançada d'acord amb el 6è Programa marc de la UE per a la Recerca i el Desenvolupament (PM6). L'objectiu de l'EULANEST és fomentar i coordinar la cooperació científica i tecnològica entre estats membres de la UE i estats llatinoamericans. En aquest aspecte, entre els col·laboradors científics de FIBROGEL hi ha grups de Brasil i d'Argentina.



Tecnorevolució:
L'IBEC ofereix coneixements de nanotecnologia per a una exposició d'àmbit estatal

L'IBEC ofereix els coneixements de nanotecnologia per a una exposició d'àmbit estatal

A l'octubre es va inaugurar l'exposició «Tecnorevolució» al CosmoCaixa de Barcelona, que comptà amb el director associat de l'IBEC, Josep Samitier, com a assessor científic. L'exposició, de caràcter interactiu, presenta al públic general la nanotecnologia i la biotecnologia, la ciència cognitiva i les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) i fou inaugurada oficialment per Elisa Durán, directora general de la Fundació «La Caixa», organitzadora de l'exposició.

Després de la temporada inaugural al museu, l'exposició realitzà un itinerari per l'Estat espanyol. El resultat de l'empresa s'ha considerat molt satisfactori, i això ha dut la fundació a continuar la col·laboració amb Josep Samitier, col·laboració que es traduirà en la creació, durant l'any 2011, d'una exposició permanent sobre nanotecnologia instal·lada al CosmoCaixa.

L'IBEC en xifres Caps de grup ICREA*, 2010

* vegeu pàg. 62



ICREA

Tots els caps de grup



L'IBEC al Fòrum Biocat 2010

Publicació d'un llibre blanc sobre bioètica

El dia 5 d'octubre es va presentar al Parc Científic de Barcelona un llibre blanc sobre nanotecnologia i bioètica, en la redacció del qual ha participat personal de l'IBEC. El llibre, titulat Nanotecnologia i Bioètica Global, ha estat elaborat pel grup d'opinió de l'Observatori de Bioètica i Dret (OBD) de la Universitat de Barcelona, del qual formen part el director associat de l'IBEC, Josep Samitier, i la cap de projectes corporatius, Arantxa Sanz. El document identifica els problemes causats per l'aplicació de la nanotecnologia en la biomedicina, el medi ambient i la bioseguretat, i tracta les implicacions socials, legals i ètiques, amb l'objectiu de servir de guia per a les recomanacions i de fomentar un debat transparent.

La Marató finança un projecte col·laboratiu

El 2010 un projecte científic amb participació d'investigadors de l'IBEC va rebre un finançament de 475.000 € de la Fundació La Marató de TV3. El projecte CIBER-BBN (vegeu

la pàg. 62) «Desarrollo de Nanomedicinas para terapia enzimática sustitutiva en la enfermedad de Fabry» era un dels vint projectes biomèdics que van rebre una part dels més de set milions d'euros de la fundació, destinats a impulsar i fomentar la recerca en malalties minoritàries i procedents, en part, de la recaptació obtinguda al programa La Marató de TV3. El projecte intenta obtenir un nou nanoconjugat terapèutic per a teràpia enzimàtica substitutiva en pacients amb la malaltia de Fabry, un trastorn de diagnòstic difícil provocat per la insuficiència d'un enzim necessari per al metabolisme dels lípids, que, en conseqüència, s'acumulen fins a concentracions perilloses en els ulls, els ronyons i els sistemes cardiovascular i nerviós.

Els grups de l'IBEC dirigits per Fausto Sanz i María García-Parajo estan implicats en aquest projecte, que té un durada de tres anys. El finançament s'atorga en funció dels mèrits dels sol·licitants i la quantitat rebuda per al projecte Fabry és una de les assignacions més grans del total de 7.120.569 €.

Es crea BioNanoMed Catalunya

Durant el Fòrum Biocat, el 2 de desembre, s'anuncià per primera vegada una nova iniciativa en nanomedicina, BioNanoMed Catalunya, impulsada per l'IBEC i l'organisme de la BioRegió de Catalunya, Biocat. L'objectiu d'aquesta aliança és reunir investigadors, hospitals i empreses que treballen a la regió perquè comparteixin coneixements i recursos, facilitar nous avenços en nanomedicina i obtenir més visibilitat internacional per als progressos en aquest camp que es produeixen a Catalunya.

L'IBEC i Biocat treballen conjuntament per al desenvolupament de la iniciativa des de desembre de 2009. Els altres centres de recerca implicats inicialment són l'IDIBELL (amb un paper protagonista en l'aspecte biomèdic), l'Hospital Clínic, l'Hospital de la Vall d'Hebron, l'ICIQ, l'ICFO, l'ICN, l'ICMAB, l'IQAC i el centre tecnològic LEITAT Biomed. Per la banda de la indústria, els col·laboradors més importants seran Ferrer, Grupo Lipotec i Biokit.

L'aliança és una solució pràctica per a un problema específic en nanomedicina: el fet que els experts de moltes disciplines diverses han de travessar les fronteres dels seus camps respectius i treballar conjuntament per aconseguir que els resultats de la recerca i els descobriments de laboratori es converteixin en productes mèdics i fàrmacs viables. Aquesta iniciativa superarà aquest tipus de barreres gràcies a la combinació de recursos i coneixements procedents de diverses organitzacions i posarà els resultats a disposició de les parts interessades i de la comunitat. A més a més, una xarxa

consolidada resultarà molt més efectiva que col·laboradors aïllats a l'hora de contribuir a objectius crítics en l'ús de nanotecnologia, com ara l'establiment d'un marc regulador, normes per a les millors pràctiques i programes de formació professional.

MySpine: una columna vertebral virtual per a un problema real

MySpine, o «Functional prognosis simulation of patient-specific spinal treatment», és un projecte nou de recerca de gran volada, coordinat per l'IBEC i que ha rebut finançament de la UE a final de 2010. L'objectiu de MySpine és abordar les limitacions actuals en el tractament i el pronòstic de problemes de la columna vertebral, com ara la discopatia degenerativa, mitjançant la creació d'una «columna vertebral virtual» que ajudi els professionals clínics a prendre les decisions correctes relatives al tractament de diverses patologies basant-se en dades específiques del pacient.

Segons Damien Lacroix, «el sistema tindrà en compte diversos factors, procedents de dades d'imatgeria i del grau d'activitat de l'individu». Lacroix és el cap del grup de biomecànica i mecanobiologia de l'IBEC i ha elaborat el projecte juntament amb l'investigador postdoctoral Jérôme Noailly. «Per exemple, la geometria de la columna, les propietats tissulars i els antecedents de càrrega (aspectes que varien molt entre persones) formaran les claus de volta del nostre sistema predictor, que inclourà un enfocament d'enginyeria racional.»

L'objectiu principal de MySpine, en el qual també participen grups dels Països Baixos, Àustria, França, Espanya i Hongría, és la creació d'una plataforma informàtica que es pugui fer servir en un entorn clínic. Aquesta interfície, combinada amb la «base de dades» personalitzada de la columna vertebral del pacient, permetrà als professionals clínics observar els efectes sobre els teixits a curt o llarg termini i explorar, així, les possibles evolucions de la degeneració discal sobre la base de les dades específiques del pacient.

«Els resultats permetran recomanar la substitució del disc, no fer res o una altra via de tractament, sobre la base d'una avaluació segura dels riscos i beneficis de cada solució simulada al problema», segons Lacroix, que aquest mateix any 2010 fou elegit president de la Societat Europea de Biomecànica i rebé el Premi Jean Leray de la Societat Europea de Biomaterials al setembre a Tampere (Finlàndia). «El projecte aporta un nou fonament d'enginyeria en el procés clínic de presa de decisions.»

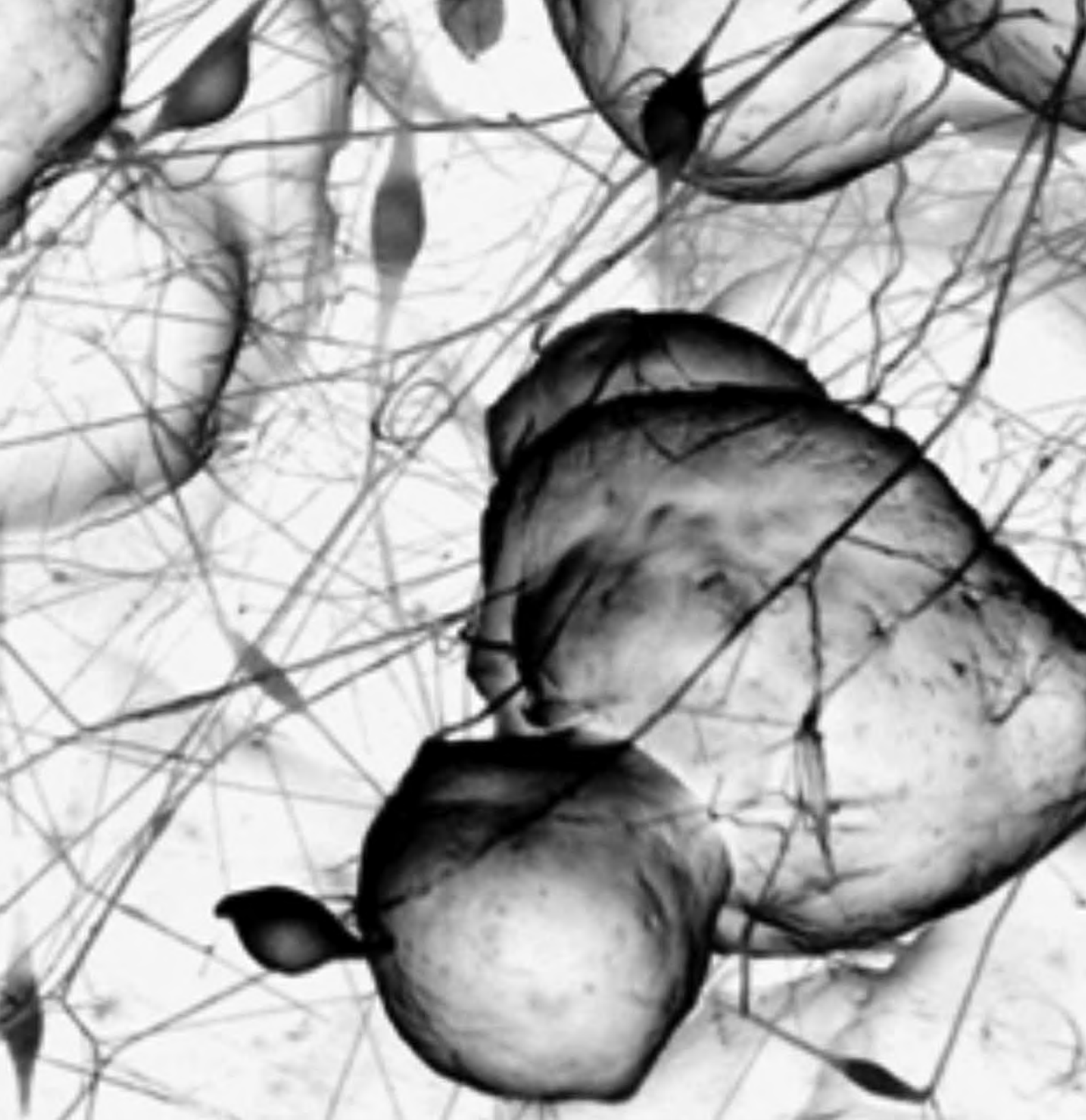
El director de l'IBEC, membre de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona

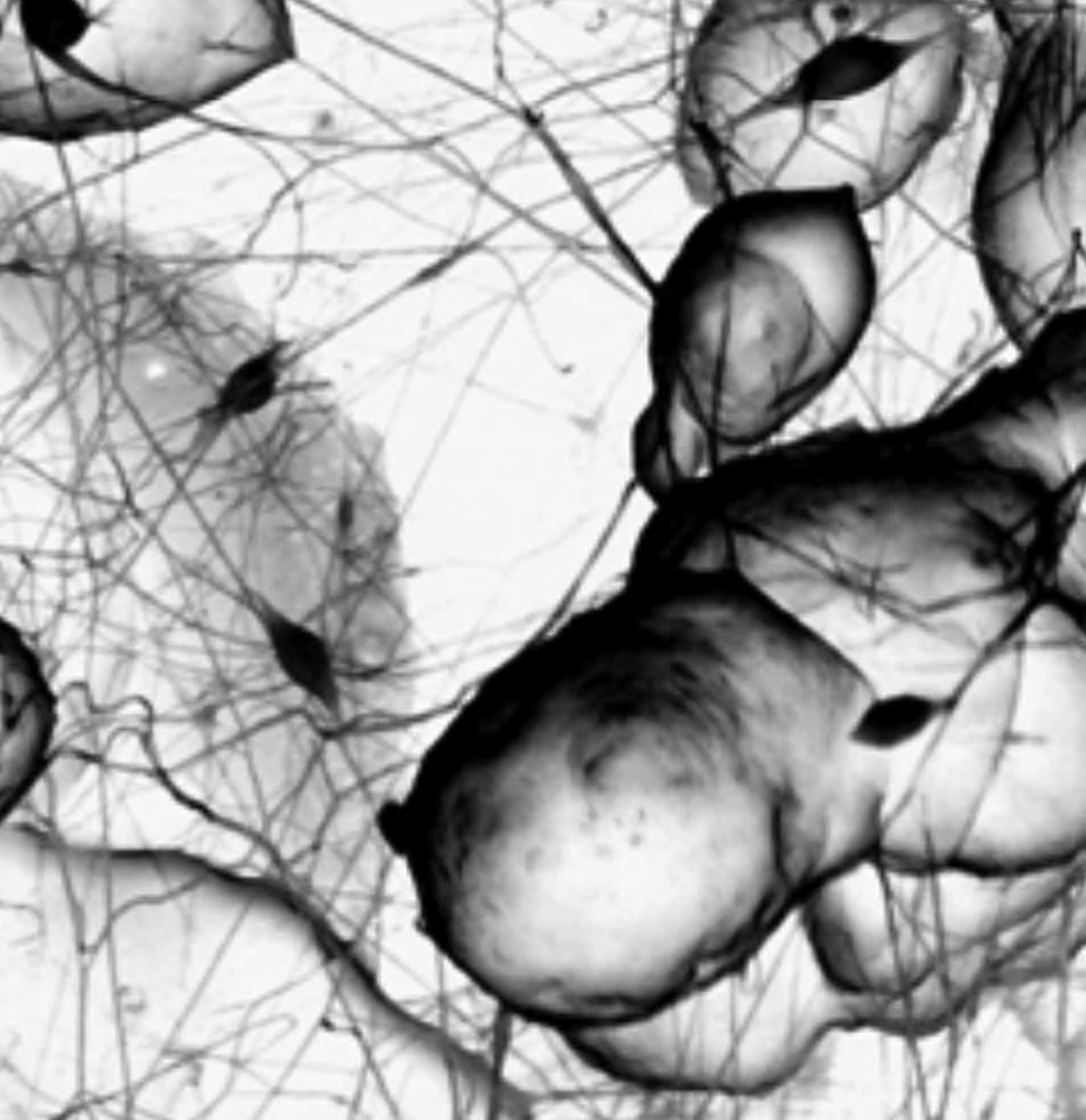
Al mes de desembre el director de l'IBEC, Josep Planell, fou nomenat acadèmic de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona (RACAB). El president de l'ACAB, Rafael Foguet i Ambròs, presidí la cerimònia, en la qual Josep Planell presentà el seu camp de recerca i els seus treballs per al desenvolupament d'esquelets biodegradables per a la regeneració òssia. A continuació, Xavier Obradors i Berenguer, valedor de Josep Planell per al seu ingrés, es dirigí a l'audiència, formada per acadèmics, col·legues i amics, per presentar una biografia d'en Josep que finalitzà amb les paraules següents: «aquesta institució es beneficiarà dels coneixements i l'esperit emprenedor del Dr. Planell i de la seva habitual generositat i sentit pràctic i la seva amabilitat amb tots els qui el coneixen». L'acte acabà amb la recepció formal a l'Acadèmia de Josep Planell per part del president, que li féu lliurament d'una medalla i d'un diploma.

L'ingrés a la RACAB, que fou fundada el 1764 amb el nom de Conferència Physycomatemàtica Experimental, està restringit pel nombre i es produeix exclusivament per recomanació. Els seus membres tenen per finalitat actuar com a promotors i punts de referència del món cultural de la societat catalana.

El coordinador de MySpine, Damien Lacroix







Organització

Organització

La fundació IBEC (fins al desembre 2010)

Patronat

PRESIDENT

Sra. Marina Geli i Fàbrega
Consellera de Salut Generalitat de Catalunya

VICEPRESIDENT PRIMER

Sr. Josep Huguet i Biosca
Conseller d'Innovació, Universitats i Empresa
Generalitat de Catalunya

VICEPRESIDENT SEGON

Prof. Dídac Ramírez i Sarrió
Rector Universitat de Barcelona (UB)

VICEPRESIDENT SEGON

Prof. Antoni Giró Roca
Rector Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

MEMBRES

Dr. Joan Roca Acín
Director General de Recerca
Departament d'Innovació, Universitats i Empresa
Generalitat de Catalunya

Sr. Joan Majó i Roca
Comissionat per a Universitats i Recerca
Departament d'Innovació, Universitats i Empresa
Generalitat de Catalunya

Dr. Miquel Gómez Clares
Secretari d'Estratègia i Coordinació
Departament de Salut, Generalitat de Catalunya

Dr. Joan Maria Vianney Pons Ràfols
PRICS, Departament de Salut, Generalitat de Catalunya

Dr. Jordi Alberch Vié
Vicerector de Recerca UB

Dr. Sílvia Atrián Ventura
Vicerector d'Innovació i Transferència del Coneixement
UB

Dr. Xavier Gil Mur
Vicerector de Política Científica UPC

Dr. Ana Isabel Pérez Neira
Vicereactora Adjunta de Recerca UPC

SECRETARI

Sr. Josep Maria Alcoberro Pericay
CERCA, Departament d'Innovació, Universitats i Empresa
Generalitat de Catalunya

Comissió delegada

PRESIDENT

Dr. Joan Roca Acín
Director General de Recerca Departament d'Innovació,
Universitats i Empresa, Generalitat de Catalunya

MEMBRES

Dr. Miquel Gómez Clares
Secretari d'Estratègia i Coordinació
Departament de Salut, Generalitat de Catalunya

Dr. Jordi Alberch Vié
Vicerector de Recerca UB

Dr. Xavier Gil Mur
Vicerector de Política Científica UPC

SECRETARI

Sr. Josep Maria Alcoberro Pericay
CERCA, Departament d'Innovació, Universitats i Empresa,
Generalitat de Catalunya

Comitè Científic Internacional

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

Dr. Marta Aymerich Martínez
Directora Executiva Faculty of Medicine, University of Girona

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

Léonard Aucoin
President InfoVeille Santé Ltee, Canadà

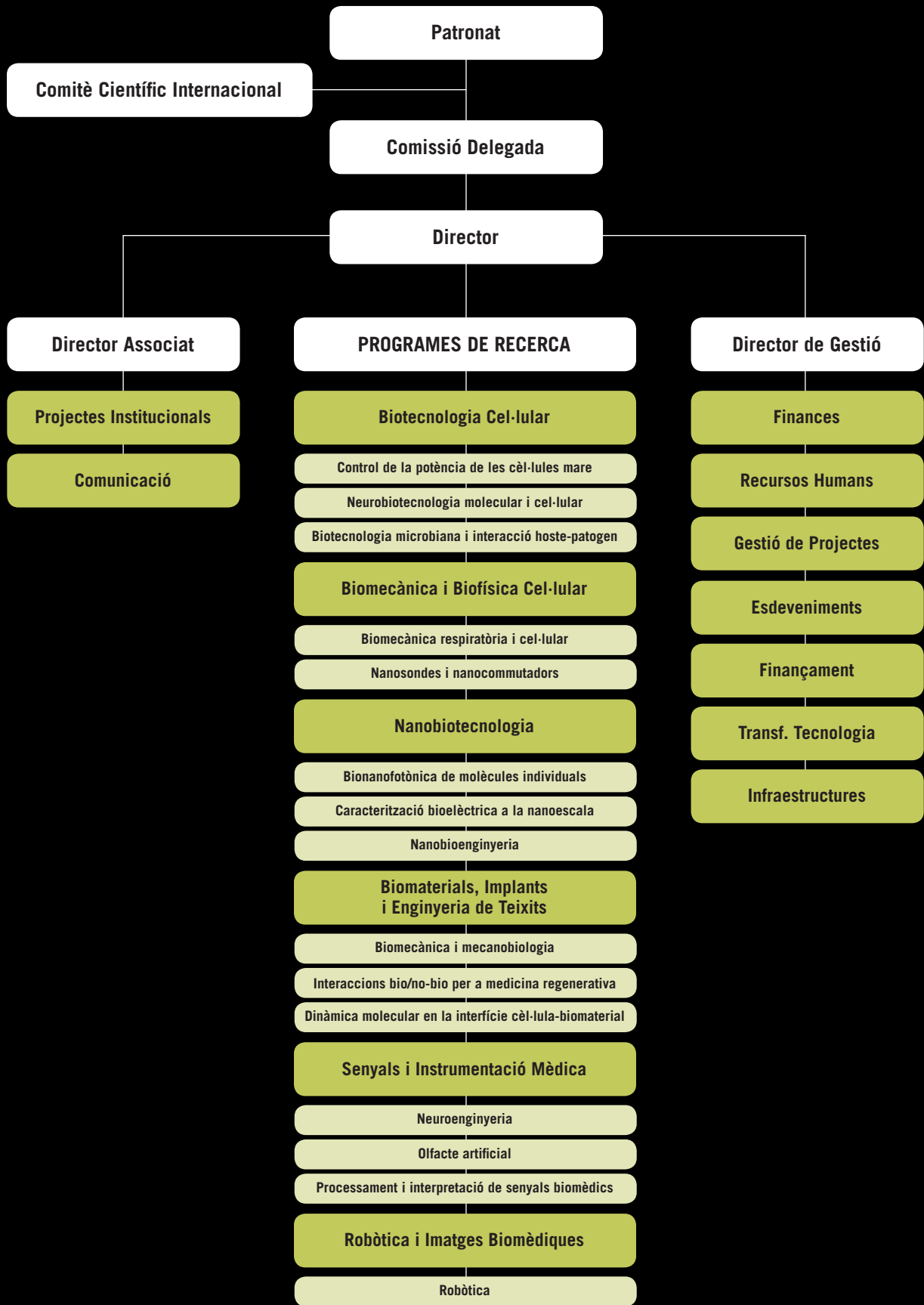
Prof. Paolo Dario
Director Polo Sant'Anna Valdera, Scuola Superiore Sant'Anna,
Itàlia

Prof. Jeffrey J. Fredberg
Professor de Bioenginyeria i Fisiologia
Harvard School of Public Health, Estats Units d'Amèrica

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

Prof. Samuel I. Stupp
Director Institute for Bionanotechnology in Medicine,
Northwestern University, Estats Units d'Amèrica

Prof. Bernt E. Uhlin
Professor de Biologia Molecular Umeå University, Suècia



Estructura científica i administrativa

L'any 2010, el personal científic i tècnic de l'IBEC arribà a 210 persones. Alguns tenen contractes propis de l'institut, altres provenen de la Universitat de Barcelona o de la Universitat Politècnica de Catalunya i, finalment, altres reben finançament per mitjà de programes que fomenten la incorporació de personal de recerca, com la Fundació Bosch i Gimpera, l'ICREA o el programa Ramón y Cajal del MEC.

L'IBEC també disposa de 25 persones contractades per a activitats de suport.

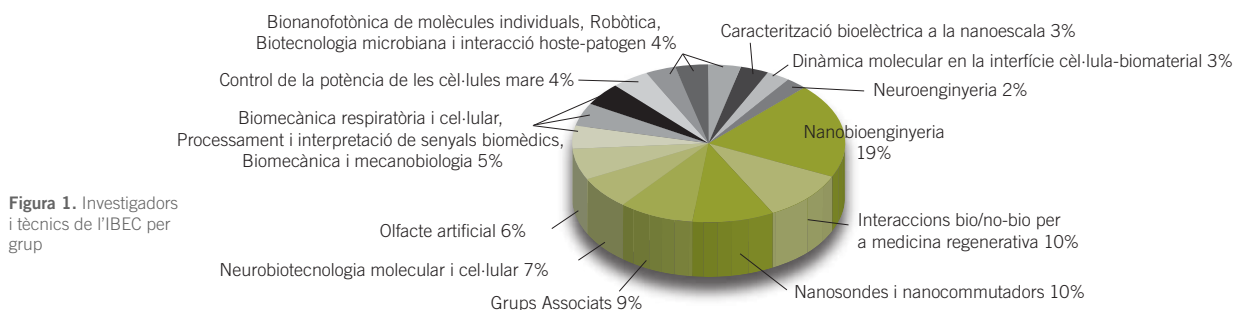


Figura 1. Investigadors i tècnics de l'IBEC per grup

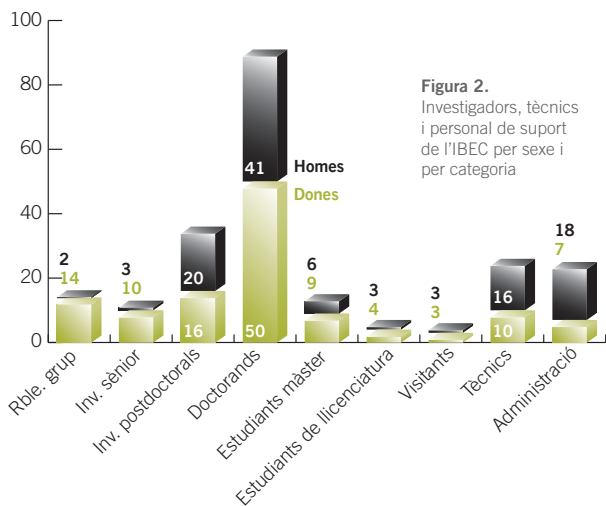


Figura 2. Investigadors, tècnics i personal de suport de l'IBEC per sexe i per categoria

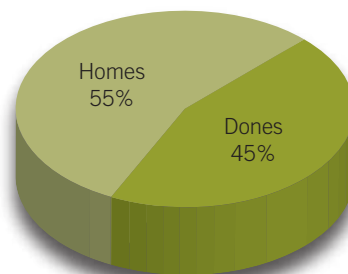


Figura 4. Investigadors i tècnics de l'IBEC per sexe

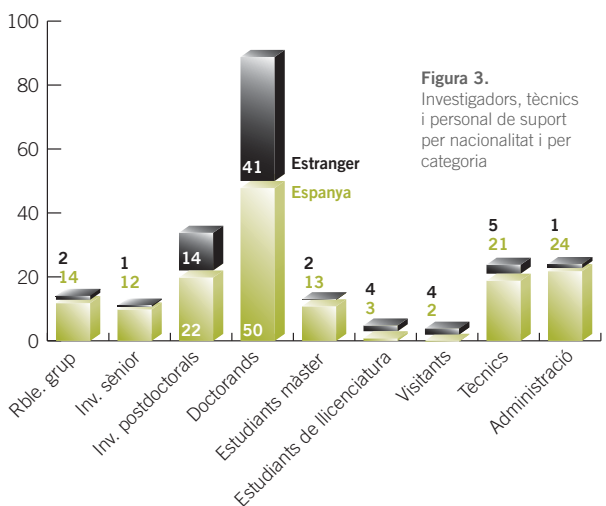


Figura 3. Investigadors, tècnics i personal de suport de l'IBEC per nacionalitat i per categoria

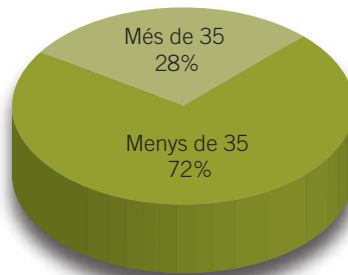


Figura 5. Investigadors i tècnics de l'IBEC per edat

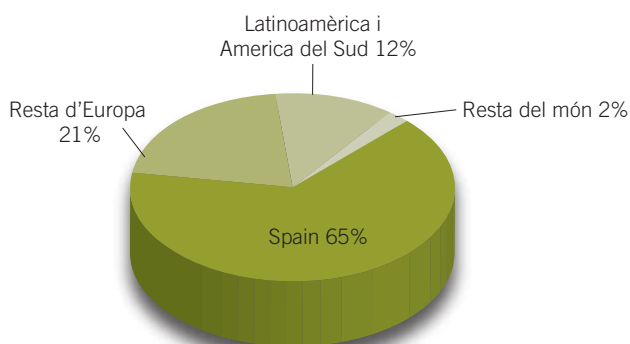


Figura 6. Investigadors i tècnics de l'IBEC per nacionalitat

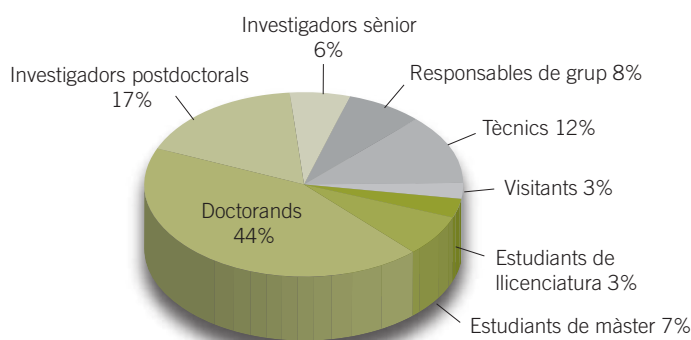


Figura 7. Investigadors i tècnics de l'IBEC per categoria

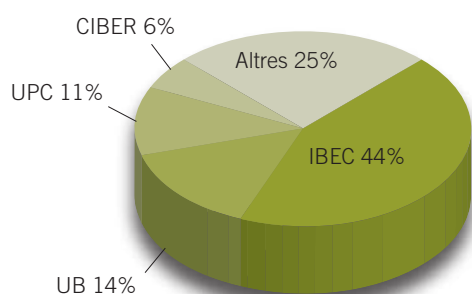


Figura 8. Investigadors i tècnics de l'IBEC per institució associada o contractant

Directors

Director Josep A. Planell

Director Associat Josep Samitier

Director de Gestió Abel Riera

Secretària de Direcció Pilar Ciriquián

Secretària de Direcció Judith Forné

Administració

Sota el Director Associat:

PROJECTES INSTITUCIONALS

Cap de Projectes Institucionals Arantxa Sanz

Màner de Projectes Armando Palomar

COMUNICACIÓ

Màner de Comunicació Vienna Leigh

Sota el Director de Gestió:

PROJECTES GENERALS

Cap de Projectes Generals Teresa Sanchis

Màners de Projectes

Javier Adrián, Ester Rodríguez, Juan Francisco Sangüesa

INFRASTRUCTURE

Cap de Infraestructures Isabel Oliveira

Tècnic de Laboratori Laura Gómez

FINANCES

Cap de Finances Ana González

Màner de Compres Mayte Muñoz

Màner de Comptabilitat Francisco Buenestado

RECURSOS HUMANS

Cap de Recursos Humans Carol Marí

Tècnic Junior de Recursos Humans Ricard Rius

Tècnic Administratiu de Viatges i Suport
Marta Redón

SISTEMES I XARXES

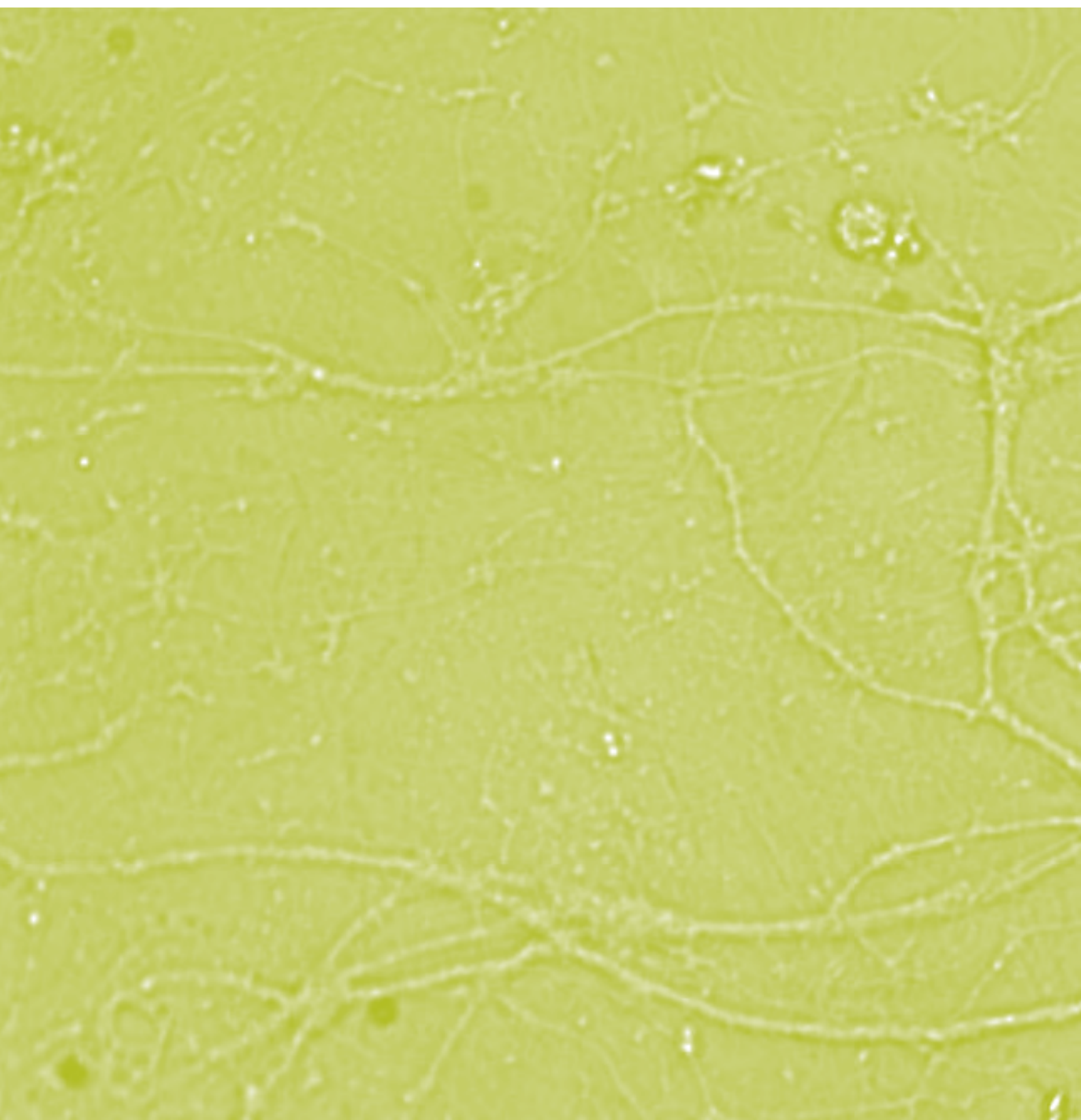
Cap de Sistemes i Xarxes Anton Poto

EVENTS

Màner d'Esdeveniments Pilar Jiménez

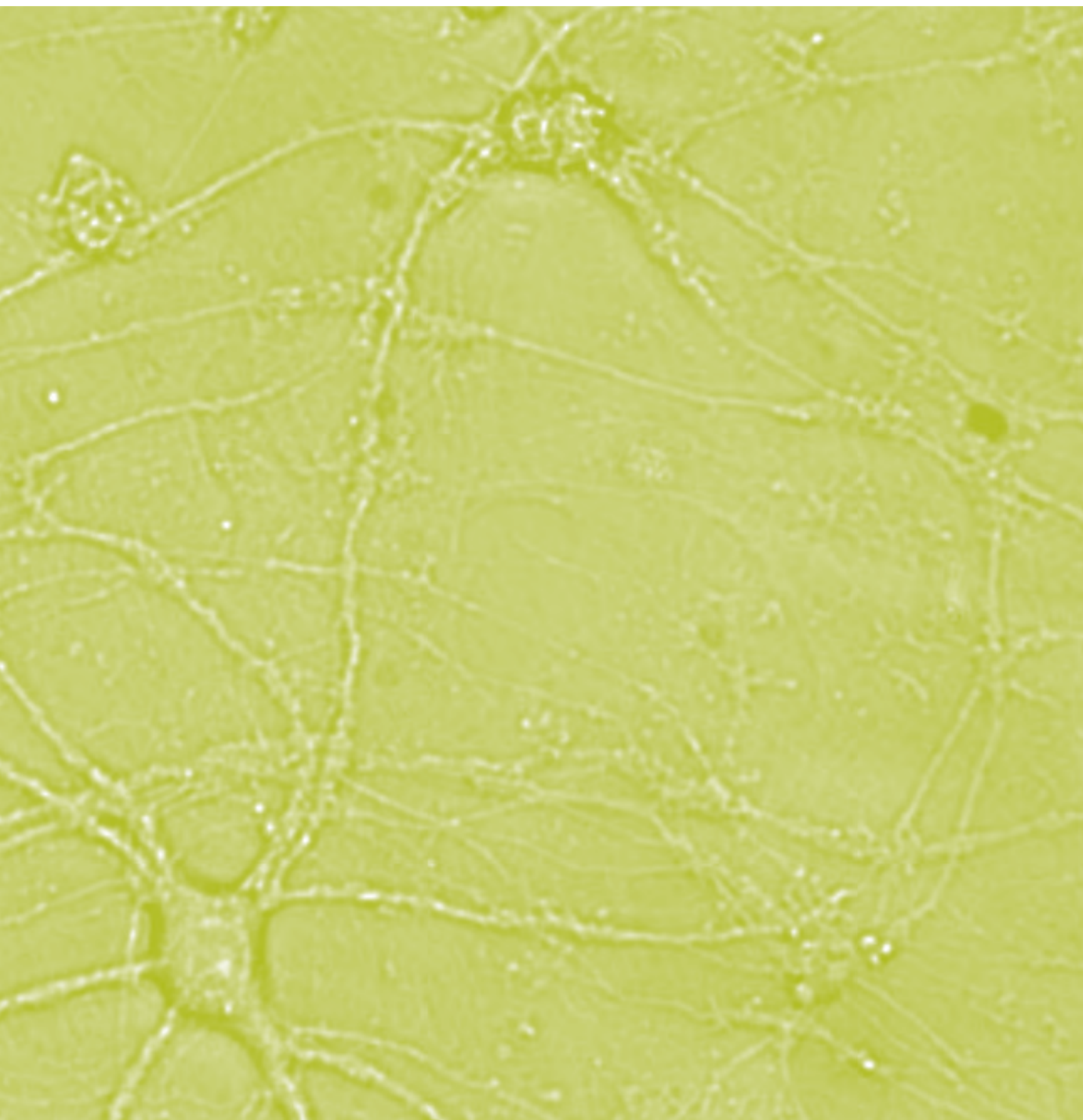
Serveis de Finançament

Màner de Serveis de Finançament Esther Gallardo
(substituta: Núria Ferrer)





Recerca



Grups de recerca

Els grups de l'IBEC i les seves activitats s'organitzen en sis programes de recerca: biotecnologia cel·lular; biomecànica i biofísica cel·lular; nanobiotecnologia; biomaterials, implants i enginyeria de teixits; senyals i instrumentació mèdica, i robòtica i imatges biomèdiques.

Programa de biotecnologia cel·lular



Biotecnologia microbiana i interacció hoste-patogen

Prof. Dr. Antonio Juárez



Investigador sènior: Dr. Eduard Torrents

Investigadors postdoctorals: Dr. Martin Edwards, Dr. Rosa Carmen Baños

Doctorands: Nahia Barberia, Daniel Esteban, Nuria López, Maria del Mar Cendra, Laura Pedró

Estudiant de màster: Ingrid Nolla

Tècnic: M^a Carmen Jaramillo

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

Les interaccions proteïna-proteïna i proteïna-DNA tenen un paper important en la capacitat dels bacteris virulents d'adaptar-se a l'entorn de l'hoste i causar malalties. Actualment, la nostra recerca se centra en dos grups de proteïnes: les proteïnes associades al nucleòide (NAP), que contribueixen a l'estructura del DNA i regulen l'expressió gènica; i les ribonucleòtid-reductases (RNR), que són enzims fonamentals en tots els organismes vius, ja que proporcionen els precursors dels nucleòtids per a la replicació i la reparació del DNA. En el primer grup, ens interessa aclarir el paper que tenen dues d'aquestes proteïnes (Hha i H-NS) en la regulació de la virulència. En el cas del segon grup, els nostres objectius actuals de recerca són analitzar la importància de les RNR bacterianes en la patogènesi i els mecanismes moleculars de l'expressió gènica i identificar nous inhibidors específics de RNR. A causa de la seva funció essencial, aquests enzims mostren un potencial excel·lent per combatre la infecció bacteriana.

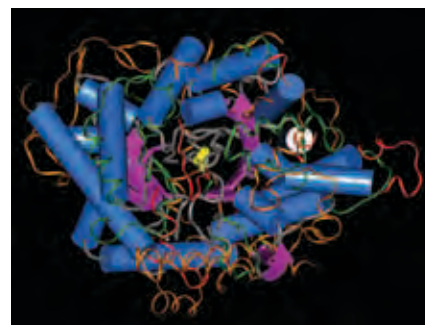
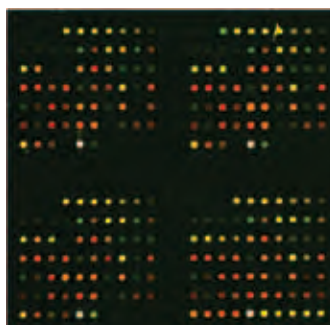
2. Aplicació de nanoeines de biotecnologia bacteriana

2.1. Dielectroforesi. Ja hem mostrat que la dielectroforesi pot ser una eina valuosa per a la classificació i la caracterització dels bacteris. Actualment usem diferents dissenys de xips (elèctrodes de carbó 2D i 3D) amb tres objectius diferents: a) estudiar l'efecte dels camps elèctrics en la fisiologia cel·lular bacteriana; b) avaluar la capacitat dels dissenys de xips per capturar i alliberar bacteris i c) concentrar els bacteris patògens i facilitar-ne la detecció.

2.2. Microscòpia de forces atòmiques (AFM). Els enfocaments convencionals d'AFM han mostrat que són tècniques potents per caracteritzar els biomaterials i les biomolècules. En un projecte conjunt amb el grup de caracterització bioelèctrica a nanoescala (pàgina 41), tenim la intenció d'emprar l'AFM elèctrica per caracteritzar l'embolcall de les cèl·lules bacterianes. També planegem usar aquest enfocament per analitzar la localització de proteïnes bacterianes de funció desconeguda, la presència de les quals s'ha predit en l'embolcall de la cèl·lula bacteriana.

Fig. 1 (esquerra) Porció representativa d'un microxip de *Salmonella typhimurium*.

Fig. 2 (dreta) Superposició estructural de les subunitats NrdA (classe I) i NrdD (classe III) de la ribonucleòtid-reductasa.



Projectes de recerca

■ **PATHOGENOMICS** Identification of hot spots of divergence and rapidly changing genes within shiga toxin-producing *Escherichia coli* (2009-2012).

IP: **Eduard Torrents**

MICINN, Acciones Complementarias (ERANET).

■ Función de las ribonucleotidil reductasas bacterianas en patogenia: bases moleculares de la expresión génica y cribaje de inhibidores específicos (2009-2011).

IP: **Eduard Torrents**

MICINN, Instituto de Salud Carlos III (FIS programme).

■ **MOLMICRO2010** VIII Reunión del Grupo de Microbiología Molecular de la Sociedad Española de Microbiología (2010-2011).

IP: **Antonio Juárez**

MICINN, Acciones Complementarias.

■ Interactivity of Plasmid Modules and The Genomes of Bacterial Pathogens (2008-2013).

IP: **Antonio Juárez** (gestionat per la UB)

MICINN, Actividad Investigadora CONSOLIDER.

■ Regulación de operones de virulencia: un modelo para el estudio de redes reguladoras conservadas en enterobacterias (2008-2010).

IP: **Antonio Juárez** (gestionat per la UB)

MICINN, Programa Nacional de Biomedicina (NBME).

■ **INTERMODS** Interconexiones de Módulos plasmídicos y los Genomas de Bacterias Patógenas (2008-2013).

IP: **Antonio Juárez** (gestionat per la UB)

MICINN, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

■ Grup de recerca consolidat (2009-2013).

IP: **Antonio Juárez**

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

■ Detecció de Salmonella (2010-2011).

IP: **Antonio Juárez**

Industrial project with Mevet.

Publicacions

■ Lundin, D., Gribaldo, S., Torrents, E., Sjöberg, B.-M. & Poole, A. (2010). Ribonucleotide reduction – horizontal transfer of a required function spans all three domains. *BMC Evolutionary Biology* 10 (1), 383.

■ Jaramillo, M. D., Torrents, E., Martínez-Duarte, R., Madou, M. J. & Juárez, A. (2010). On-line separation of bacterial cells by carbon-electrode dielectrophoresis. *Electrophoresis* 31 (17), 2921-2928.

■ Johansson, R., Torrents, E., Lundin, D., Sprenger, J., Sahlin, M., Sjöberg, B. M. & Logan, D. T. (2010). High-resolution crystal structures of the flavoprotein NrdI in oxidized and reduced states – an unusual flavodoxin. *FEBS Journal* 277 (20), 4265-4277.

■ Torrents, E. & Sjöberg, B. M. (2010). Antibacterial activity of radical scavengers against class Ib ribonucleotide reductase from *Bacillus anthracis*. *Biological Chemistry* 391 (2-3), 229-234.

■ Crona, M., Furrer, E., Torrents, E., Edgell, D. R. & Sjöberg, B.-M. (2010). Subunit and small-molecule interaction of ribonucleotide reductases via surface plasmon resonance biosensor analyses. *Protein Engineering, Design and Selection* 23 (8), 633-641.

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Prof. Britt-Marie Sjöberg Molecular Biology and Functional Genomics Dept., Stockholm University (Suècia).

Prof. Miquel Pons Dept. de Química Orgànica, University of Barcelona (Espanya).

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

Prof. Marc Madou University of California, Irvine (EUA).

Prof. Mike Hughes University of Surrey (Regne Unit).

Prof. Josep Samitier IBEC (pàg. 34).

Prof. Josep A. Planell IBEC (pàg. 43).

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

Dr. Gabriel Gomila IBEC (pàg. 41).

Tècniques i equipaments científics

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



Neurobiotecnologia molecular i cel·lular

Prof. Dr. José Antonio Del Río



Investigadors postdoctorals: Dr. Ana Bribián, Dr. Rosalina Gavín, Dr. Vanessa Gil, Dr. Franc Llorens, Dr. Sílvia Vilches

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

Tècnics: Isabel María Jiménez, Giovanna Tormen

Durant el 2010, el grup de recerca va fer diversos estudis amb l'objectiu d'entendre determinats processos del desenvolupament, la plasticitat neuronal i la neurodegeneració del sistema nerviós central (SNC). Entre aquests, hem demostrat, en col·laboració amb altres grups, el paper d'un adaptador intracel·lular Dab1 com a connexió entre diferents malalties neurodegeneratives (malaltia d'Alzheimer i malalties priòniques). A més, hem determinat les funcions de la proteïna OMgp durant el desenvolupament i la plasticitat del sistema nerviós. Aquesta proteïna és molt activa en la transmissió sinàptica i la plasticitat neural. També hem avançat en la comprensió dels mecanismes intracel·lulars responsables del fracàs de la regeneració axonal després d'una lesió en el SNC. En aquesta àrea hem descrit la participació de la cinasa intracel·lular GSK3 β en els efectes inhibidors de les molècules associades a la mielina.

L'any 2010 el grup va publicar una revisió metodològica a *Nature Protocols* sobre la utilitat dels cultius tridimensionals en els estudis neurofarmacològics. A més, en col·laboració amb altres grups espanyols, hem caracteritzat el procés de la neurogènesi en l'hipocamp adult i la seva modificació per l'aprenentatge sensorial o motor.

Finalment, els membres del grup han col·laborat en l'estudi de l'expressió diferencial dels miRNA associada a la malaltia de Huntington.

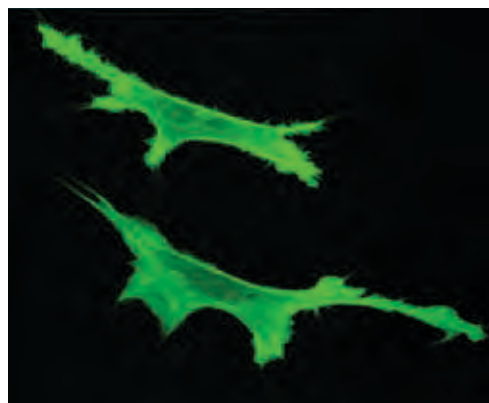


Fig. 1 Exemple de vídeo temporitzat obtingut amb un microscopi confocal de disc giratori LEICA SP5, en què es mostren dues cèl·lules de la glia embolcallant olfactiva transfectades transitoriament amb Lifeact mitjançant electroporació. Aquesta observació és útil per analitzar la dinàmica de l'actina F en cèl·lules vives en diferents substrats i només disponible amb captura confocal d'alta velocitat i una càmera ORCA de 32 bits. Les imatges seqüencials es van analitzar posteriorment amb el programari Metamorph i Matlab.

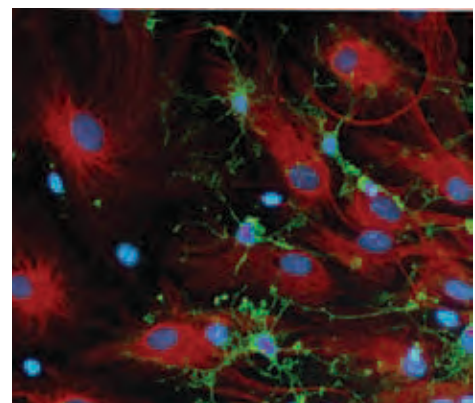


Fig. 2 Exemple de diferenciació dels oligodendròcits (verd) a partir de cèl·lules mare neuronals humanes *in vitro* (HNSC100). A més dels oligodendròcits, en el cultiu hi ha una capa nutritiva d'astròcits (vermell). Les cèl·lules es contratenyeixen amb Hoescht. La imatge es va obtenir amb un microscopi Olympus BX61 equipat amb una càmera d'alta resolució DP12L i una cambra d'incubació LCi, després de 15 dies d'anàlisi contínua a intervals.

Projectes de recerca

■ **PRIORITY** Protecting the Food Chain from Prions: Shaping European Priorities through Basic and Applied Research (2009-2013).

IP: **José Antonio Del Río** (gestionat per la UB)
Integrated collaborative project within the framework of EU-FP7.

■ Differentiation of GABAergic interneuron subtypes in the mouse cerebral cortex (GABA cell types) (2008-2011).

IP: **José Antonio Del Río** (gestionat per la UB)
Marie Curie Actions (PEOPLE) within the framework of EU-FP7.

■ **DEVREG** Caracterización funcional de genes regulados durante la ontogenia del SNC en el desarrollo cortical y la regeneración axonal (2009-2012).

IP: **José Antonio Del Río**
MICINN, Investigación fundamental no orientada.

■ Funciones de nuevos genes candidatos y proteínas asociadas a mielina durante el desarrollo y regeneración de las conexiones corticales (2007-2010).

IP: **José Antonio Del Río** (gestionat per la UB)
MICINN, MEC.

■ Enfermedades neurodegenerativas (2008-2012).

IP: **José Antonio Del Río** (gestionat per la UB)
Ministerio de Sanidad y Consumo.

■ Grup de recerca consolidat (2009-2013).

IP: **José Antonio Del Río**
Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR), Convocatòria d'ajuts per donar suport a les activitats dels grups de recerca de Catalunya (SGR 2009).

Publicacions

■ Martí, E., Pantano, L., Bañez-Coronel, M., Llorens, F., Miñones-Moyano, E., Porta, S., Sumoy, L., Ferrer, I. & Estivill, X. (2010). A myriad of miRNA variants in control and Huntington's disease brain regions detected by massively parallel sequencing. *Nucleic Acids Research* 38 (20), 7219-7235.

■ Gil, V., Bichler, Z., Lee, J. K., Seira, O., Llorens, F., Bribian, A., Morales, R., Claverol-Tinture, E., Soriano, E., Sumoy, L., Zheng, B. & del Rio, J. A. (2010). Developmental expression of the oligodendrocyte myelin glycoprotein in the mouse telencephalon. *Cerebral Cortex* 20 (8), 1769-1779.

■ del Rio, J. A. & Soriano, E. (2010). Regenerating cortical connections in a dish: the entorhino-hippocampal organotypic slice co-culture as tool for pharmacological screening of molecules promoting axon regeneration. *Nature Protocols* 5 (2), 217-226.

■ Gavín, R., Ferrer, I. & del Río, J. A. (2010). Involvement of Dab1 in APP processing and [beta]-amyloid deposition in sporadic Creutzfeldt-Jakob patients. *Neurobiology of Disease* 37 (2), 324-329.

■ Madronal, N., Lopez-Aracil, C., Rangel, A., del Rio, J. A., Delgado-Garcia, J. M. & Gruart, A. (2010). Effects of enriched physical and social environments on motor performance, associative learning, and hippocampal neurogenesis in mice. *PLoS One* 5 (6), e11130.

■ Seira, O., Gavín, R., Gil, V., Llorens, F., Rangel, A., Soriano, E. & del Río, J. A. (2010). Neurites regrowth of cortical neurons by GSK3 beta inhibition independently of Nogo receptor 1. *Journal of Neurochemistry* 113 (6), 1644-1658.

■ Messeguer, J., Masip, I., Montolio, M., del Rio, J. A., Soriano, E. & Messeguer, A. (2010). Peptoids bearing tertiary amino residues in the n-alkyl side chains: synthesis of a potent inhibitor of Semaphorin 3A. *Tetrahedron* 66 (13), 2444-2454.

■ del Rio, J. A. (2010). Células y genomas. In "Biología Molecular de la Célula, Libro de problemas", (eds. Wilson, J. & Hunt, T.), Omega, 1-6

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Prof. Manuel Nieto Sampedro Instituto Cajal, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid (Espanya).

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

Prof. Binhai Zheng Department of Neuroscience, University of California at San Diego, La Jolla (EUA).

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

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

Dr. Jung Keun Hyun Dankook University, Yongin (Corea).

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

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

Dr. Adolfo Lopéz de Munain Hospital de Donostia, San Sebastian (Espanya).

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

Tècniques i equipaments científics

- Termocicladors de gradient (PCR) i equipament de biologia molecular
- Cultiu de cèl·lules neurals (2D i 3D)
- Cultiu de neurocitoblasts (cèl·lules mare neurals)
- Equipament de microscòpia (Olympus BX61 i Olympus IX71 amb sistema de cultius LCi)
- Sistema d'electroporació (BTX 600)
- Sistema de microinjecció a pressió
- Sistemes d'expressió i purificació de proteïnes



Control de la potència de les cèl·lules mare

Prof. Dr. Ángel Raya



Investigador postdoctoral: Dr. Sergio Mora

Doctorands: Claudia Di Guglielmo, Eduard Sleep

Estudiants de màster: Marta Lorente, Isil Tekeli

Visitants: Mario Barilani, Isaac Canals, Jordi Farré, Sergio López, Marta Miret, Gabriella Ranaldo

Tècnics: Alberto García, Dr. Senda Jiménez, Yvonne Richaud

Durant el desenvolupament embrionari, la potència del zigot es desplega mitjançant canvis coordinats i estereotipats del comportament cel·lular i dels processos per establir el patró tissular, amb el resultat final de la formació d'un organisme sencer i altament complex, en un període de temps relativament curt. Amb dues excepcions notables, aquest procés és irreversible; és a dir, l'increment progressiu de la complexitat del sistema comporta una disminució de la potència individual dels seus components. Una d'aquestes excepcions és la regeneració, un fenomen pel qual les cèl·lules d'alguns organismes tornen a adquirir la potència i la capacitat per reconstruir estructures o parts perdudes. Així mateix, la potència de desenvolupament també es pot tornar a aconseguir experimentalment per mitjà d'un procés anomenat reprogramació, bé mitjançant transferència nuclear, fusió cel·lular amb cèl·lules pluripotents o, més recentment, mitjançant reprogramació induïda amb factors definits.

Amb un enfocament multidisciplinari, el nostre laboratori aprofita els avenços tècnics i conceptuals més recents per abordar la qüestió bàsica de com es pot imposar un grau diferenciat i definit de potència de desenvolupament a una cèl·lula somàtica perquè recuperi la capacitat de regenerar una estructura o teixit funcional.

Per a aquest propòsit, fem servir principalment el paradigma de la (re)generació del cor. En conjunt, la nostra recerca es basa en les hipòtesis de treball següents:

- 1) una investigació detallada dels mecanismes que controlen la regeneració del cor del peix zebra revelarà les característiques epigenètiques i transcripcionals decisives que determinen la recuperació de la potència de desenvolupament;
- 2) amb l'ús d'una combinació de factors específics i els processos de selecció adequats, serem capaços de reprogramar parcialment les cèl·lules somàtiques per crear progenitors cardiogènics multipotents;
- 3) en proporcionar senyals extracel·lulars adequats als progenitors pluripotents o multipotents serem capaços de dirigir el seu potencial intrínsec per generar teixit miocardiàc funcional.

En recerca aplicada, el grup treballa en enfocaments de medicina regenerativa i usa cèl·lules mare pluripotents induïdes (iPSC) en la diferenciació del múscul cardíac i la regeneració dels cartílags. El grup també està elaborant models de malalties a partir de biòpsies de pacients i amb la tecnologia iPSC.

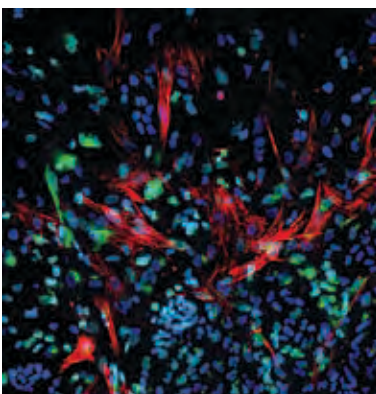


Fig. 1 Cèl·lules musculars diferenciades *in vitro* a partir de cèl·lules iPSC humanes, tenyides amb marcadors específics.

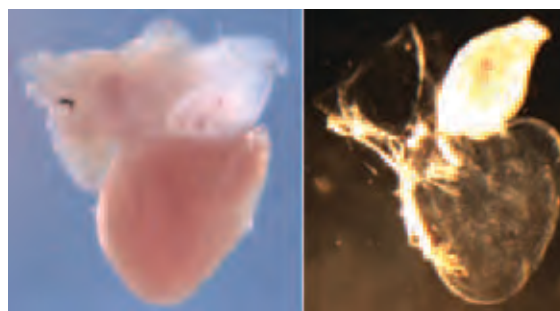


Fig. 2 Imatges de camp lluminós d'un cor de peix zebra abans (esquerra) i després (dreta) de la descèl·lularització. Els cors descèl·lularitzats són matrius útils per investigar els senyals extracel·lulars subjacents a la regeneració.

Projectes de recerca

■ **CELLSCAFF-CARTILAGE** *In situ* tissue engineering using stem cells and functional biomaterials to repair articular cartilage: An 'in vivo model' (2009-2012).

IP: **Àngel Raya**

MICINN, ACI-E Medicina Regenerativa.

■ **CELLSCAFF-CART** Reparación de Cartilago Articular mediante Ingeniería de Tejidos *in situ*: modelo *in vivo* (iPSC) (2010-2012).

IP: **Àngel Raya**

MICINN, Fomento de la cooperación científica Internacional (FCCI). ACI-Promociona

■ Células madre pluripotentes humanas para investigar la diferenciación muscular cardíaca (2009-2012).

IP: **Àngel Raya**

MICINN, Investigación fundamental no orientada.

■ Generación de un modelo neuronal dopaminérgico a partir de células madre pluripotentes inducidas de pacientes con enfermedad de Parkinson asociada a mutaciones en el gen LRRK2 (2010-2011).

IP: **Àngel Raya**

MICINN, Instituto de Salud Carlos III. Convocatoria de financiación interna para proyectos cooperativos de CIBERNED.

Publicacions

■ Jopling, C., Sleep, E., Raya, M., Marti, M., Raya, A. & Belmonte, J. C. I. (2010). Zebrafish heart regeneration occurs by cardiomyocyte dedifferentiation and proliferation. *Nature* 464 (7288), 606-609.

■ Edel, M. J., Menchon, C., Menendez, S., Consiglio, A., Raya, A. & Izpisua Belmonte, J. C. (2010). Rem2 GTPase maintains survival of human embryonic stem cells as well as enhancing reprogramming by regulating p53 and cyclin D1. *Genes & Development* 24 (6), 561-573.

■ Raya, A., Rodríguez-Piza, I., Navarro, S., Richaud-Patin, Y., Guenechea, G., Sanchez-Danes, A., Consiglio, A., Bueren, J. & Belmonte, J. C. I. (2010). A protocol describing the genetic correction of somatic human cells and subsequent generation of iPS cells. *Nature Protocols* 5 (4), 647-660.

■ Bayes-Genis, A., Soler-Botija, C., Farré, J., Sepúlveda, P., Raya, A., Roura, S., Prat-Vidal, C., Gálvez-Montón, C., Montero, J. A., Büscher, D. & Belmonte, J. C. I. (2010). Human progenitor cells derived from cardiac adipose tissue ameliorate myocardial infarction in rodents. *Journal of Molecular and Cellular Cardiology* 49 (5), 771-780.

■ Sleep, E., Boue, S., Jopling, C., Raya, M., Raya, Á. & Belmonte, J. C. I. (2010). Transcriptomics approach to investigate zebrafish heart regeneration. *Journal of Cardiovascular Medicine* 11 (5), 369-380.

■ Navarro, S., Moleiro, V., Chinchon, R., Molina, F. J., Lozano, M. L., Samper, E., Schiedlmeier, B., Maetzig, T., Galla, M., Schambach, A., Mostoslavsky, G., Segovia, J. C., Raya, A., Guenechea, G., Baum, C., Izpisua-Belmonte, J. C. & Bueren, J. A. (2010). Generation and hematopoietic differentiation of disease-free iPSCs in mouse models of Fanconi Anemia. *Human gene therapy* 21, 1369-1369.

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Jordi Alberch/Josep M. Canals IDIBAPS, University of Barcelona (Espanya).

Jordi Barquiner Institut de Recerca, Hospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona (Espanya).

Antoni Bayés-Genís Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Barcelona (Espanya).

Francisco J. Blanco Complejo Hospitalario Universitario, A Coruña (Espanya).

Jerónimo Blanco/Núria Rubio Cardiovascular Research Center CSIC-ICCC, Barcelona (Espanya).

Juan Bueren CIEMAT, Madrid (Espanya).

Antonella Consiglio IBUB, University of Barcelona (Espanya).

Sheng Ding Scripps Research Institute, La Jolla (EUA).

Antonia Follenzi Università del Piemonte Orientale, Novara (Itàlia).

Rafael Garesse Instituto de Investigaciones Biomédicas "Alberto Sols"/UAM (Espanya).

Daniel Grinberg/Lluïsa Vilageliu University of Barcelona (Espanya).

José López Barneo IBI-S, Sevilla (Espanya).

Pedro Muniesa Facultad de Veterinaria, Zaragoza (Espanya).

Eduard Tolosa Hospital Clínic, Barcelona (Espanya).

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

Tècniques i equipaments científics

- Instal·lacions de biologia molecular
- Instal·lacions per al cultiu cel·lular
- Equips per al cultiu d'hESC i iPSC
- Transgènesi en peix zebra

Programa de biomecànica i biofísica cel·lular



Biomecànica respiratòria i cel·lular

Prof. Dr. Daniel Navajas



Investigadors sènior: Dr. Jordi Alcaraz, Dr. Pere Roca-Cusachs, Dr. Xavier Trepap

Investigadora postdoctoral: Dr. Elsa Bazellières

Doctorands: Irene Acerbi, Ester Añón, Laura Casares, Simón García, Tomás Luque, Xavier Serra

Estudiant de màster: Agustí Brugués

Tècnic: Maria Bintanel

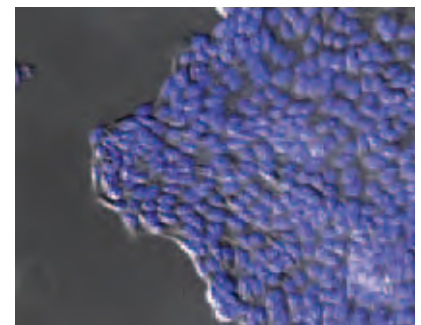
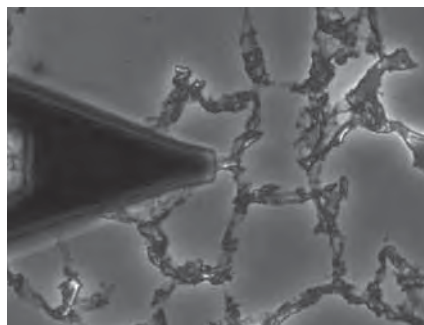
El nostre objectiu és millorar la comprensió de la biomecànica respiratòria i cel·lular per tal de millorar el diagnòstic i el tractament de les malalties respiratòries. El nostre treball s'organitza en dues àrees mútuament relacionades, que se centren en la mecànica respiratòria a escala sistèmica i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

A escala sistèmica estudiem les propietats mecàniques dels teixits de les vies respiratòries i dels teixits pulmonars i els canvis que es produeixen en el context d'alteracions mecàniques associades a malalties respiratòries. La recerca se centra principalment en la mecànica de les vies respiratòries altes en l'apnea del son i en la ventilació mecànica en la insuficiència respiratòria aguda i crònica.

A escala cel·lular ideem i apliquem nanotecnologia d'última generació i tècniques biofísiques avançades per investigar el comportament mecànic de les cèl·lules i les seves interaccions mecàniques amb el microentorn. Estudiem les propietats mecàniques de la cèl·lula i la seva resposta a la inflamació i a esforços mecànics i plantejarem nous enfocaments per provocar la diferenciació de les cèl·lules mare per mitjà d'estímuls mecànics. La nostra recerca també estudia els mecanismes biofísics que regulen l'adhesió i la transmigració vascular dels leucòcits i investiguem els factors mecànics determinants de la carcinogènesi. Per acabar, també ens ocupem de mesurar i modelitzar les forces físiques que determinen la migració cel·lular col·lectiva.

Fig. 1 (esquerra) Exploració de les propietats mecàniques d'esquelets descel·lularitzats amb microscòpia de forces atòmiques.

Fig. 2 (dreta) Imatge obtinguda per microscòpia de Nomarski d'una monocapa epitelial en migració. Els nuclis cel·lulars estan indicats en color blau.



Projectes de recerca

■ **CELL TRANS** Integrated Molecular and Cellular Mechanotransduction Mediated by Protein (2008-2011).

Becat: **Pere Roca-Cusachs**

IP: **Daniel Navajas**

International Outgoing Fellowships (IOF) Marie Curie Action within the framework of EU-FP7.

■ Physical Forces Driving Collective Cell Migration: From Genes to Mechanism (2009-2014).

IP: **Xavier Trepas**

European Research Council IDEAS Starting Grants.

■ Mechanisms of Stretch-Induced Disruption of the Alveolar Epithelial Barrier (2008-2012).

IP: **Xavier Trepas** (gestionat per la UB)

MICINN.

■ Study of the Physical Forces Driving Collective Cell Migration During Lung Epithelial Repair (2009-2012).

IP: **Xavier Trepas** (gestionat per la UB)

MICINN.

■ Alteración de la Nanomecánica de los neutrófilos en la lesión pulmonar inducida por el ventilador.

IP: **Daniel Navajas** (gestionat per la UB)

Ministerio de Sanidad y Consumo.

Publicacions

■ Trepas, X., Fabry, B. & Fredberg, J. J. (2010). Pulling it together in three dimensions. *Nature Methods* 7 (12), 963-965.

■ Moore, S. W., Roca-Cusachs, P. & Sheetz, M. P. (2010). Stretchy proteins on stretchy substrates: The important elements of integrin-mediated rigidity sensing. *Developmental Cell* 19 (2), 194-206.

■ Angelini, T. E., Hannezo, E., Trepas, X., Fredberg, J. J. & Weitz, D. A. (2010). Cell migration driven by cooperative substrate deformation patterns. *Physical Review Letters* 104 (16), 168104.

■ Park, C. Y., Tambe, D., Alencar, A. M., Trepas, X., Zhou, E. H., Millet, E., Butler, J. P. & Fredberg, J. J. (2010). Mapping the cytoskeletal prestress. *The American Journal of Physiology - Cell Physiology* 298 (5), C1245-C1252.

■ Iranzo, A., Isetta, V., Molinuevo, J. L., Serradell, M., Navajas, D., Farre, R. & Santamaria, J. (2010). Electroencephalographic slowing heralds mild cognitive impairment in idiopathic REM sleep behavior disorder. *Sleep Medicine* 11 (6), 534-539.

■ Carreras, A., Rojas, M., Tsapikouni, T., Montserrat, J. M., Navajas, D. & Farre, R. (2010). Obstructive apneas induce early activation of mesenchymal stem cells and enhancement of endothelial wound healing. *Respiratory Research* 11 (91),

■ Almendros, I., Montserrat, J. M., Torres, M., Gonzalez, C., Navajas, D. & Farre, R. (2010). Changes in oxygen partial pressure of brain tissue in an animal model of obstructive apnea. *Respiratory Research* 11, 3.

■ Lin, Y.-C., Tambe, D. T., Park, C. Y., Wasserman, M. R., Trepas, X., Krishnan, R., Lenormand, G., Fredberg, J. J. & Butler, J. P. (2010). Mechanosensing of substrate thickness. *Physical Review E* 82 (4), 041918.

■ Carreras, A., Almendros, I., Montserrat, J. M., Navajas, D. & Farre, R. (2010). Mesenchymal stem cells reduce inflammation in a rat model of obstructive sleep apnea. *Respiratory Physiology & Neurobiology* 172 (3), 210-212.

■ Guerrero, A., Embid, C., Farre, R., Navajas, D., Masa, J. F., Duran, J. & Montserrat, J. M. (2010). Sleep breathing flow characteristics as a sign for the detection of wakefulness in patients with sleep apnea. *Respiration* 80 (6), 495-499.

■ Estrada, L., Santamaria, J., Isetta, V., Iranzo, A., Navajas, D. and Farre, R. (2010). Validation of an EEG-based algorithm for automatic detection of sleep onset in the multiple sleep latency test. *Proceedings of the World Congress on Engineering* 1, 1-3.

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Prof. R. Farré Unitat de Biofísica i Bioenginyeria, Dept. de Ciències Fisiològiques, Facultat de Medicina, University of Barcelona / IDIBAPS (Espanya).

Prof. J. J. Fredberg Physiology Program, School of Public Health, Harvard University, Boston (EUA).

Prof. J. M. Montserrat Servei de Pneumologia, Hospital Clínic / IDIBAPS, Barcelona (Espanya).

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

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

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

Prof. Benoit Ladoux Laboratoire Matière et Systèmes Complexes, Université Denis Diderot - Paris 7 (França).

Tècniques i equipaments científics

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



Nanosondes i nanocommutadors

Prof. Dr. Pau Gorostiza i Prof. Dr. Fausto Sanz



Investigadors postdoctorals: Dr. M^a Isabel Bahamonde, Dr. Ismael Díez Pérez, Dr. Marina Inés Gianotti, Dr. Sònia Parés

Doctorands: Juan Manuel Artés, Antonio Bautista, Felipe Caballero, Javier Hoyo, Mercè Izquierdo, Helena Masanes, Andrés Martín-Quirós, Silvia Pittolo, Lorena Redondo, Andrea Ursic

Estudiants de màster: Àlex Carreté, Sònia Matencio, Anna Palacios, Josep Relat

Enginyer: Dr. Jaume Palou

Tècnics: Dr. Núria Camarero, Kay Eckelt

Visitants: Lia Lima, Ewa Rząd

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 s'aplica a l'estudi d'òxids metàl·lics i de proteïnes redox. Un altre conjunt de nanoeines que estem ideant es basa en actuadors moleculars que es poden commutar mitjançant llum, com l'azobenzè, que pot unir-se químicament a biomolècules per controlar-ne òpticament l'activitat.

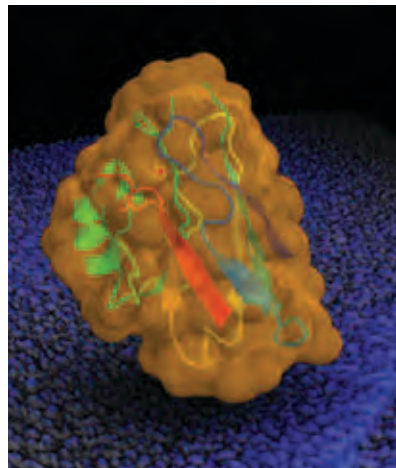


Fig. 1 Estructura cristal·lina de l'azurina, una oxidoreductasa (entrada en el Protein Data Bank: 1AZU), que en mostra la superfície accessible a solvents (daurat) sobreposada a l'estructura terciària (arc de Sant Martí) i una esfera vermella que indica l'ió de coure. Quan es revesteix amb azurina un elèctrode d'or atòmicament pla, es poden obtenir imatges de la proteïna amb control potencioestàtic per mitjà de microscòpia electroquímica d'efecte túnel (representació 3D d'una àrea de $100 \times 100 \text{ nm}^2$ que es mostra en blau) i se'n poden investigar les propietats de transferència electrònica mitjançant espectroscòpia per corbes intensitat-distància (Juan Manuel Artés et al., *ACS Nano* 2011).



Fig. 2 Receptor de glutamat fotoactivat basat en el lligand ancorat fotoisomeritzable MAG (en groc). P. Gorostiza; E. Y. Isacoff (2007), *Mol. Biosyst.* 3: 686-704.

Projectes de recerca

■ **OPTICALBULLET** Neurosecretion by Remote Control of Exocytosis and Endocytosis with Light (2008-2013).

IP: **Pau Gorostiza** (coordinador)

ERC Starting Independent Researcher Grant (ERC-StG) within the framework of EU-FP7.

■ **Photosyn-STM** Single-Molecule Studies of Photoconductance on Photosynthetic Molecular Systems by SPM Break-Junction Measurements (2008-2011).

IP: **Fausto Sanz** Becat: **Ismael Díez**

International Outgoing Fellowships (IOF) Marie Curie Action within the framework of EU-FP7.

■ **PASVD** Photo-activated SVD (2010-2012).

IP: **Pau Gorostiza** Becada: **M^a Isabel Bahamonde**

International Incoming Fellowships (IIF) Marie Curie Action within the framework of EU-FP7.

■ **OPTICAL SWITCH** Development of Photoswitchable Molecules with Biological Applications (2008-2011).

IP: **Pau Gorostiza**

MICINN, Investigación fundamental no orientada.

■ Grup de recerca consolidat (2009-2013).

IP: **Fausto Sanz**

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

Publicacions

■ Garcia-Manyes, S., Redondo-Morata, L., Oncins, G. & Sanz, F. (2010). Nanomechanics of Lipid Bilayers: Heads or Tails? *JACS* 132 (37), 12874-12886.

■ Sisquella, X., de Pourcq, K., Alguacil, J., Robles, J., Sanz, F., Anselmetti, D., Imperial, S. & Fernandez-Busquets, X. (2010). A single-molecule force spectroscopy nanosensor for the identification of new antibiotics and antimalarials. *FASEB Journal* 24 (11), 4203-4217.

■ Palacios-Padros, A., Caballero-Briones, F. & Sanz, F. (2010). Enhancement in as-grown CuInSe₂ film microstructure by a three potential pulsed electrodeposition method. *Electrochemistry Communications* 12 (8), 1025-1029.

■ Garcia-Manyes, S. & Sanz, F. (2010). Nanomechanics of lipid bilayers by force spectroscopy with AFM: A perspective. *Biochimica Et Biophysica Acta-Biomembranes* 1798 (4), 741-749.

■ Caballero-Briones, F., Palacios-Padros, A., Calzadilla, O. & Sanz, F. (2010). Evidence and analysis of parallel growth mechanisms in Cu₂O films prepared by Cu anodization. *Electrochimica Acta* 55 (14), 4353-4358.

Col·laboracions amb altres centres de recerca

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

Dr. Jordi Hernando Universitat Autònoma de Barcelona.

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

Prof. Carles Solsona & Prof. Artur Llobet IDIBELL/Dept. de Patologia i Terapèutica Experimental, Universitat de Barcelona (UB).

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

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

Prof. Ernest Giralt Dept. de Química Orgànica, UB.

Dr. Mireia Oliva Dept. de Farmàcia i Tecnologia Farmacèutica, UB.

Dr. Teresa Montero Dept. de Físicoquímica, Facultat de Farmàcia, UB.

Prof. Ehud Isacoff Dept. Molecular and Cell Biology, UC Berkeley (EUA).

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

Tècniques i equipaments científics

■ Microscopi d'escombratge d'efecte túnel (STM) electroquímic per a imatge molecular

■ Muntatge de pinçament de membrana triple

■ Potenciòstat Autolab

■ Sonda de forces moleculars

■ Sonda de forces moleculars Asylum Research

■ Sistema d'obtenció d'imatges moleculars iMic



Programa de nanobioteconologia



Nanobioenginyeria

Prof. Dr. Josep Samitier



Investigadors sènior: Dr. Xavier Fernández Busquets, Dr. Elena Martínez, Dr. Christian Sporer

Investigadors postdoctorals: Dr. Mònica Mir, Dr. Antoni Homs, Dr. Patrizia Iavicoli, Dr. Beatriz Prieto, Dr. Anna Lagunas, Dr. Marc Castellarnau, Dr. Romén Rodríguez, Dr. Juan José Valle

Doctorands: Juan Pablo Aguil, Oscar Castillo, Jordi Comelles, Lorena Diéguez, Maruxa Estévez, M^a Teresa Galán, Mathias Kuphal, Roberto Lugo, Sergio Martínez, Ernest Moles, Sabine Oberhansl, Ana M^a Oliva, Wilmer Alfonso Pardo, César Alejandro Parra, Ivón Rodríguez, Santiago Rodríguez, Marta Sanmartí, Marília Santos, José Luis Sebastián, Islam Bogachan Tahirbegí, Patricia Urbán, Rosa Letizia Zaffino

Estudiants de màster: Juan Manuel Álvarez, Elisabet Baró, Hugo Caffaratti, Cristina Casas, Laura González, Patricia Gutiérrez, Elio Hugo Rodríguez, Turan Umut Tuzer, Raül Vado

Tècnics: Eva Álvarez de Eulate, Samuel Corcobado, Miriam Funes, David Izquierdo, Dr. Reyes Malavé, Èlia Solà, Javier Soraluca

Visitant: Sofia Azevedo

El grup de nanobioenginyeria és un equip autènticament multidisciplinari format per investigadors que provenen de disciplines molt diverses (química, física, ciència dels materials, enginyeria electrònica, farmàcia i biologia molecular) i que treballen junts per aplicar la nanotecnologia al desenvolupament de nous sistemes i dispositius biomèdics, principalment amb finalitat diagnòstica. Les activitats principals del grup tenen a veure amb la funcionalització física i química de materials per estudiar les interaccions biomoleculares i cel·lulars i dissenyar biosensors nous que s'integraran en dispositius de «laboratori en un xip», o «laboxip». La tecnologia i els resultats obtinguts al laboratori s'utilitzen en aplicacions mèdiques que van des de dispositius portàtils per al diagnòstic fins a pròtesis per a implants usades en medicina regenerativa. Els projectes duts a terme pel grup se centren en els problemes clínics i industrials i estan relacionats amb quatre línies de recerca convergents:

1. Biosensors òptics i electroquímics per al diagnòstic clínic i aplicacions de seguretat alimentària

- Sensors de DNA per a la detecció de biomarcadors de càncer
- Sensors basats en anticossos per a la detecció de microorganismes patògens/toxines
- Sensors basats en receptors olfactoris per a la detecció de compostos odorants i volàtils
- Biosensors basats en nanofil·ls de polímers

2. Interfícies bio/no-bio, microentorns i nanoentorns per als estudis biomèdics i les aplicacions en medicina regenerativa

- Disseny, producció i caracterització de microentorns i nanoentorns amb diferents materials biocompatibles per als estudis de comportament cel·lular (adhesió, proliferació i diferenciació)
- Disseny, producció i caracterització d'esquelets amb una topografia i composició química controlades a escala nanomètrica, per a teràpies regeneratives dels teixits ocular i cardíac basades en cèl·lules mare

3. Sistemes de microfluids per als estudis biològics i els dispositius de «laboxip»

- Xip de microfluids per al filtratge de sang i plasma
- Xip de microfluids amb enfocament hidrodinàmic per al recompte i la classificació de bacteris
- Xip de microfluids per a la manipulació de reactius en els dispositius de diagnòstic prop del pacient

4. Nanotecnologia aplicada als estudis d'interacció de biomolècules

- Nanovectors i nanopartícules basats en liposomes per a l'administració de fàrmacs
- Interaccions entre nanopartícules magnètiques i biomolècules, i les seves aplicacions

Fig. 1 Imatge d'arrugues en una superfície de polidimetilsiloxà (PDMS), obtinguda per microscòpia de forces atòmiques després de l'oxidació per plasma i l'aplicació posterior d'esforços mecànics. © Juan Pablo Aguil



Fig. 2 Representació esquemàtica d'una plataforma de biosensors per a la detecció d'olorants mitjançant receptors olfatoris. © Projecte BOND



Projectes de recerca

- **BOND** Bioelectronic Olfactory Neuron Device (2009-2013).
 Coordinador: **Josep Samitier** (per la UB)
 Technical Manager: **Gabriel Gomila** (vegeu pàg. 41)
Collaborative project (NMP) within the framework of EU-FP7.
- **ARAKNES** Array of Robots Augmenting the KiNematics of Endoluminal Surgery (2008-2012).
 IP: **Josep Samitier** (gestionat per la UB)
Collaborative project (ICT) within the framework of EU-FP7.
- **THERAEDGE** An Integrated Platform Enabling Theranostic Applications at the Point of Primary Care (2008-2011).
 IP: **Josep Samitier** (gestionat per la UB)
Collaborative project (ICT) within the framework of EU-FP7.
- **MAPTECH** Training for Micro-Analytical Platform Technology (2005-2010).
 IP: **Josep Samitier** (gestionat pel PCB)
Marie Curie RTN within the framework of EU-FP6.
- **DVT-IMP** Deep Vein Thrombosis – Impedimetric Microanalysis System (2006-2010).
 IP: **Josep Samitier** (gestionat pel PCB)
Collaborative project (IST) within the framework of EU-FP6.
- **ONCONANOTARGET** Advancing the Field of Drug Delivery - Combined Targeted Treatment against Human Breast Cancer and Human Leukemia (2009-2011).
 IP: **Josep Samitier**
MICINN, I+D+i Euroinvestigación.
- **NANOMEDIAG** Nanobioanalytical Platforms for Improved Medical Diagnosis of Infections Caused by Pathogen Microorganisms (2009-2011).
 IP: **Elena Martínez**
MICINN, I+D+i Euroinvestigación.
- **CARDIO-STEM** Teràpies regeneratives con cèlulas madre para el fallo cardíaco (2009-2012).
 IP: **Josep Samitier**
MICINN, ACI-E Medicina Regenerativa.

- **NANOMALARIA** Desarrollo de nanovectores para la liberación dirigida de antimaláricos (2009-2011).
 IP: **Xavier Fernández-Busquets**
MICINN, Investigación fundamental no orientada.
- **MINAHE3** Bio-Functionalization of Micronanotools to Study, Tag and Actuate Inside Living Cells (2009-2011).
 IP: **Christian Sporer** (gestionat per la UB)
MICINN, Investigación fundamental no orientada.
- **NANOBIOMED** Nanotecnologías en biomedicina (2006-2010).
 IP: **Xavier Fernández-Busquets** (gestionat pel PCB)
MICINN, Actividad Investigadora CONSOLIDER.
- Diagnóstico y pronóstico de cáncer de próstata mediante nanobiosensores híbridos multianalito (2010-2013).
 IP: **Josep Samitier** (coordinador), **Elena Martínez**
MICINN, Instituto de Salud Carlos III. Subprograma de Proyectos de investigación en salud (FIS).
- Grup de recerca consolidat (2009-2013).
 IP: **Josep Samitier**
Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR). Convocatòria d'ajuts per donar suport a les activitats dels grups de recerca de Catalunya (SGR 2009)
- **LABINCHIP** (2010-2012).
 IP: **Josep Samitier**
Centro para el Desarrollo Tecnológico Industria (CDTI), Industria de la Ciencia
- **ONCOLOGICA** Nuevas estrategias basadas en biomarcadores para la detección del cáncer, su pronóstico, la predicción de respuesta y el desarrollo de nuevos tratamientos (2009-2012).
 IP: **Josep Samitier** (coordinat per PharmaMar)
Centro para el Desarrollo Tecnológico Industria (CDTI), CENIT Industrial project with Genómica, S.A.U.
- Desarrollo des tecnologías en bionanomedicina para diagnóstico y terapia (2009-2012).
 IP: **Josep Samitier**
Fundación Botín

Publicacions

- Valle-Delgado, J. J., Alfonso-Prieto, M., de Groot, N. S., Ventura, S., Samitier, J., Rovira, C. & Fernandez-Busquets, X. (2010). Modulation of A beta(42) fibrillogenesis by glycosaminoglycan structure. *FASEB Journal* 24 (11), 4250-4261.
- Sisqueña, X., de Pourcq, K., Alguacil, J., Robles, J., Sanz, F., Anselmetti, D., Imperial, S. & Fernandez-Busquets, X. (2010). A single-molecule force spectroscopy nanosensor for the identification of new antibiotics and antimalarials. *FASEB Journal* 24 (11), 4203-4217.
- Rodriguez-Villarreal, A. I., Arundell, M., Carmona, M. & Samitier, J. (2010). High flow rate microfluidic device for blood plasma separation using a range of temperatures. *Lab on a Chip* 10 (2), 211-219.
- Comelles, J., Estevez, M., Martinez, E. & Samitier, J. (2010). The role of surface energy of technical polymers in serum protein adsorption and MG-63 cells adhesion. *Nanomedicine-Nanotechnology Biology and Medicine* 6 (1), 44-51.
- Fernandez-Busquets, X., Ponce, J., Bravo, R., Arimon, M., Martiane, T., Gella, A., Cladera, J. & Durany, N. (2010). Modulation of Amyloid beta Peptide(1-42) Cytotoxicity and aggregation *in vitro* by glucose and chondroitin sulfate. *Current Alzheimer Research* 7 (5), 428-438.
- Estevez, M., Fernandez-Ulibarri, I., Martinez, E., Egea, G. & Samitier, J. (2010). Changes in the internal organization of the cell by microstructured substrates. *Soft Matter* 6 (3), 582-590.
- Valente, T., Gella, A., Fernandez-Busquets, X., Unzeta, M. & Durany, N. (2010). Immunohistochemical analysis of human brain suggests pathological synergism of Alzheimer's disease and diabetes mellitus. *Neurobiology of Disease* 37 (1), 67-76.
- Harder, A., Walhorn, V., Dierks, T., Fernandez-Busquets, X. & Anselmetti, D. (2010). Single-molecule force spectroscopy of cartilage aggrecan self-adhesion. *Biophysical Journal* 99 (10), 3498-3504.
- Lagunas, A., Comelles, J., Martinez, E. & Samitier, J. (2010). Universal chemical gradient platforms using poly(methyl methacrylate) based on the biotin streptavidin interaction for biological applications. *Langmuir* 26 (17), 14154-14161.
- Darwish, N., Caballero, D., Moreno, M., Errachid, A. & Samitier, J. (2010). Multi-analytic grating coupler biosensor for differential binding analysis. *Sensors and Actuators B-Chemical* 144 (2), 413-417.
- de Oliveira, I. A. M., Vocanson, F., Uttaro, J. P., Asfari, Z., Mills, C. A., Samitier, J. & Errachid, A. (2010). Characterization of a self-assembled monolayer based on a calix[4]crown-5 derivative: fabrication of a chemical sensor sensitive to calcium. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology* 10 (1), 413-420.
- Caballero, D., Villanueva, G., Plaza, J. A., Mills, C. A., Samitier, J. & Errachid, A. (2010). Sharp high-aspect-ratio AFM tips fabricated by a combination of deep reactive ion etching and focused ion beam techniques. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology* 10 (1), 497-501.
- Alonso, O., Canals, J., Freixas, L., Samitier, J., Dieguez, A., Vatteroni, M., Susilo, E., Cavallotti, C. & Valdastrì, P. (2010). Enabling multiple robotic functions in an endoscopic capsule for the entire gastrointestinal tract exploration. *Proceedings of the 36th European Solid State Circuits Conference (ESSCIRC 2010)*, 386-389.

Col·laboracions amb altres centres de recerca

- Prof. M. Madou** University of California, Irvine (EUA).
- Dr. Max M. Burger** Novartis AG, Basel (Suïssa) and Marine Biological Laboratory, Woods Hole (EUA).
- Prof. E. Faszewski** Wheelock College, Boston (EUA).
- Prof. G. Fuhr** FhG. Biomedicine, St. Ingbert (Alemanya).
- Prof. D. Anselmetti** Bielefeld University (Alemanya).
- Prof. H. Börner** Max-Planck Institute of Colloids and Interfaces, Golm (Alemanya).
- Dr. Graham Johnson** Uniscan Instruments Ltd, Buxton (Regne Unit).
- Prof. Molly M. Stevens** Imperial College, London (Regne Unit).
- Dr. Matthew Dalby** University of Glasgow, Glasgow (Regne Unit).
- Dr. Edith Pajot** INRA, Jouy-en-Josas (França).
- Dr. Christophe Vieu** LAAS-CNRS, Toulouse (França).
- Dr. Nicole Jaffrezic** Université Claude Bernard Lyon 1 (França).

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

Prof. François Rossi JRC-Ispra (Itàlia).

Prof. Paolo Dario SSSUP, Pisa (Itàlia).

Prof. M. Sampietro Politecnico di Milano (Itàlia).

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

Prof. José Rivas Iberian Nanotechnology Laboratory (INL), Braga (Portugal).

Prof. Vasco Teixeira Universidade do Minho, Braga (Portugal).

Prof. Joan Bausells CNM-CSIC, Barcelona (Espanya).

Dr. M^a Jesús Vicent Centro Investigación Príncipe Felipe, Valencia (Espanya).

Dr. Miguel Manso CMAM-UAM, Madrid (Espanya).

Dr. M. Lluïssa Pérez Dept. Farmacología, University of Barcelona (Espanya).

Dr. M^a Pilar Marco IIQAB-CSIC, Barcelona (Espanya).

Dr. Juan C. Izpisúa CMRB, Barcelona (Espanya).

Dr. M^a Luisa Villahermosa Genómica SA, Coslada (Espanya).

Jordi Carrera STAT-Diagnostica SL, Barcelona (Espanya).

Dr. Carme Cantos ENANTIA SL, Barcelona (Espanya).

Dr. Manuel Fuentes Universidad de Salamanca, Salamanca (Espanya).

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

Prof. Albert van den Berg University of Twente (Països Baixos).

Tècniques i equips científics

■ Nanofabricació i nanomanipulació

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

■ Caracterització

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

■ Estudi dels microfluids

- Bombes de xeringa d'alta precisió
- Bombes peristàltiques

■ Biologia molecular i cel·lular

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



Bionanofotònica de molècules individuals

Prof. Dr. María García-Parajo



Investigadors postdoctorals: Dr. Olga Esteban, Dr. Carlo Manzo, Dr. Jeff Spector

Doctorands: Ruth Diez, Gemma Pérez, Juan Andrés Torreño, Thomas Van Zanten

Tècnic: Merche Rivas

Visitants: Christina Eich, Meral Filiz Sununyan

El grup de bionanofotònica de molècules individuals dedica els seus esforços de recerca al desenvolupament i l'aplicació de tècniques òptiques de darrera generació per a l'estudi de processos biològics a una escala de molècules individuals i *in vivo*. El nostre objectiu és elaborar tècniques de fluorescència que combinin una gran resolució espacial i una gran resolució temporal i, d'aquesta manera, permetin explorar i manipular el funcionament biològic a escala de molècules individuals en el seu entorn nadiu: la cèl·lula viva.

Les imatges a escala nanomètrica de membranes cel·lulars intactes s'obtenen mitjançant microscòpia òptica de camp proper (NSOM). També produïm camps òptics intensos a escala nanomètrica i superfocalització amb la fabricació de nanoantenes òptiques sintonitzades amb els emissors fotònics; quan amb aquestes sondes de tipus nanoantena es fa una exploració de proximitat controlada de les membranes cel·lulars, es pot assolir una resolució òptica per sota de 30 nm. S'aconsegueix una alta resolució temporal gràcies a l'espectroscòpia de correlació de fluorescència (FCS) i microscòpia de fluorescència per reflexió total (TIRF) i d'epifluorescència per al seguiment d'emissors individuals en cèl·lules vives.

El nostre objectiu és aclarir qüestions biològiques fonamentals que tenen implicacions importants per a la salut i les malalties. Els temes que ens atrauen en el camp de la biologia són la compartimentalització de la membrana cel·lular a escala nanomètrica, l'adhesió de leucòcits vehiculada per la integrina i el reconeixement de patògens per part de les cèl·lules del sistema immunitari.

La fita més destacada del nostre grup de l'any 2010 ha estat l'èxit en cartografiar la connectivitat composicional a escala nanomètrica vehiculada pel colesterol en la membrana cel·lular (*PNAS* 107, 15437, 2010). Aquest resultat és un pas important per a una comprensió completa de l'activació i l'acumulació dels constituents dels raïls lipídics (lipid rafts), que amplifiquen i enforteixen interaccions preexistents i vehiculen la transducció de senyals a través de la membrana cel·lular. En l'aspecte tècnic, hem fabricat antenes òptiques sobre l'extrem de les sondes de NSOM d'obertura, per mitjà de tecnologia de feix iònic focalitzat, i hem estat els primers a aplicar aquestes antenes en l'obtenció d'imatges de membranes cel·lulars intactes amb una resolució òptica real de 30 nm (*Small* 6, 270, 2010). Actualment, estem aplicant FCS en volums d'il·luminació d'escala inferior a la longitud d'ona per permetre, en un futur proper, mesuraments de la dinàmica de molècules individuals en cèl·lules vives a escala nanomètrica.

Fig. 1 El famós arquitecte català Antoni Gaudí (1852-1926) observava la natura i la utilitzava com a font d'inspiració. Els mosaics del Parc Güell (esquerra de la imatge) són un exemple de les formes i els colors que Gaudí feia servir contínuament en les seves obres. La membrana cel·lular també té una organització en mosaic formada per lípids i proteïnes (punts blaus i grocs), però a una escala espacial totalment diferent: l'escala nanomètrica (dreta de la imatge). I, de la mateixa manera que Gaudí, sense fer res més que «observar» (però amb un avançat microscopi òptic de superresolució), hem descobert les complexitats d'aquesta organització i les implicacions que té per a la transducció de senyals a través de la membrana.

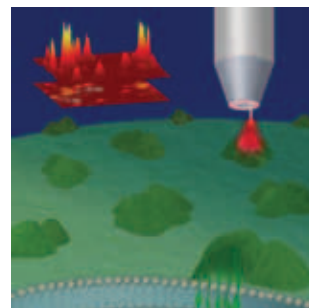


Fig. 2 Imatge artística de la manera en què una nanoantena òptica gravada sobre una sonda NSOM obté imatges de proteïnes individuals sobre la membrana cel·lular amb una resolució òptica de 30 nm. El requadre mostra una imatge real en superresolució dels receptors d'adhesió en monòcits.

Projectes de recerca

■ **BIO-LIGHT-TOUCH** Advanced Near-Field Optical Tools with Biochemical Functional Recognition at the Single Molecule Level (2007-2010).

IP: **María García-Parajo** (coordinadora)

Collaborative project (NEST) within the framework of EU-FP6.

■ **IMMUNANOMAP**. Unraveling the Nano-Landscape of Receptors Controlling Molecular Processes of the Immune System (2007-2011).

IP: **María García-Parajo**

IBEC fellows: **Carlo Manzo, Thomas van Zanten**

Marie Curie Research Training Network (MCRTN) within the framework of EU-FP6.

■ **PHOTONICS4LIFE** Network of Excellence for biophotonics (2009-2012).

IP: **María García-Parajo** (sòcia del clúster)

European Network of Excellence (NoE) within the framework of EU-FP7.

■ **HYBRID-NANO-CELL** Novel Hybrid Nanotechnologies to Explore Molecular Interactions at Bio-Nonbio-Interfaces (2007-2010).

IP: **María García-Parajo** (coordinadora)

MICINN, Investigación fundamental no orientada.

■ **MICROTIME** Microscopio óptico de barrido de campo cercano con reconocimiento bioquímico a escala molecular (2007-2010).

IP: **María García-Parajo**

MICINN, Acciones Complementarias.

■ Grup de recerca consolidat (2009-2013).

IP: **María García-Parajo**

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

■ Development of nanomedicines for enzymatic replacement therapy in Fabry disease (2010-).

IP: **María García-Parajo** (gestionat per la UB)

Fundació La Marató de TV3.

Publicacions

■ van Zanten, T. S., Gomez, J., Manzo, C., Cambi, A., Buceta, J., Reigada, R. & García-Parajo, M. F. (2010). Direct mapping of nanoscale compositional connectivity on intact cell membranes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107 (35), 15437-15442.

■ van Zanten, T. S., Lopez-Bosque, M. J. & García-Parajo, M. F. (2010). Imaging individual proteins and nanodomains on intact cell membranes with a probe-based optical antenna. *Small* 6 (2), 270-275.

■ van Zanten, T. S., Cambi, A. & García-Parajo, M. F. (2010). A nanometer scale optical view on the compartmentalization of cell membranes. *Biochimica et Biophysica Acta-Biomembranes* 1798 (4), 777-787.

■ Hofer, M., Adamsmaier, S., van Zanten, T. S., Chtcheglova, L. A., Manzo, C., Duman, M., Mayer, B., Ebner, A., Moertelmaier, M., Kada, G., García-Parajo, M. F., Hinderdorfer, P. & Kienberger, F. (2010). Molecular recognition imaging using tuning fork-based transverse dynamic force microscopy. *Ultramicroscopy* 110 (6), 605-611.

■ Normanno, D., van Zanten, T. S. & García-Parajo, M. F. (2010). Near-field optical microscopy: Insight on the nanometer-scale organization of the cell membrane. In "Nanoscopy and Multidimensional Optical Fluorescence Microscopy" 18, 1-28. Chapman and Hall/CRC, (ed. Diaspro, A.), New York, EUA.

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Prof. Carl G. Figdor Nijmegen Centre for Molecular Life Sciences (NCMLS), Nijmegen (Països Baixos).

Prof. Peter Hinterdorfer Biophysics Institute, Johannes Kepler University, Linz (Àustria).

Prof. Vincenzo Cerundolo Weatherall Institute of Molecular Medicine, University of Oxford (Regne Unit).

Prof. Vinod Subramaniam BPE group, University of Twente (Països Baixos).

Prof. Niek van Hulst Institut de Ciències Fotòniques (ICFO), Barcelona (Espanya).

Prof. Jennifer Herek Optical Sciences group, MESA+, University of Twente (Països Baixos).

Prof. Holger Schönherr Physical Chemistry Group, University of Siegen (Alemanya).

Dr. Javier Martínez-Picado IrsiCaixa Foundation, Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona (Espanya).

Prof. Pedro Aramendia Physical Chemistry Group, University of Buenos Aires (Argentina).

Tècniques i equipaments científics

- Microscòpia òptica de camp proper (NSOM) en mode d'obertura i en condicions líquides
- Microscòpia confocal d'escombratge amb capacitat de detecció de molècules individuals: sensible a la imatge, a la polarització i a la longitud d'ona
- Microscòpia de fluorescència per reflexió total i de camp ample de doble color amb detecció de doble color (càmera EM-CCD) i cambra ambiental per a experiments amb cèl·lules *in vivo*
- Microscopi confocal monomolecular multiparamètric (Microtime 200) combinat amb excitació epi-TIRF i detecció de doble color (càmera EM-CCD), amb control de CO₂, temperatura i cel·la líquida, per a experiments amb cèl·lules *in vivo*
- Làsers: diversos làsers d'heli-neó (He-Ne), d'argó/críptó (Ar/Kr+) i de picosegon



Caracterització bioelèctrica a la nanoescala

Dr. Gabriel Gomila



Investigadora sènior: Dr. Laura Fumagalli

Investigadors postdoctorals: Dr. Annalisa Calò, Dr. Martin Edwards

Doctorands: Aurora Dols-Pérez, Daniel Esteban, Georg Gramse

Estudiant de màster: Nima Moghimian

L'objectiu principal de la nostra línia de recerca és crear muntatges experimentals basats en la microscòpia de forces atòmiques i marcs teòrics que ens permetin mesurar i comprendre les propietats elèctriques de mostres biològiques a escala nanomètrica (com ara biomembranes, biomolècules individuals i cèl·lules individuals). El nostre objectiu més genèric és contribuir al desenvolupament de nous mètodes de caracterització biològica sense marcadors i de biosensors electrònics.

Durant l'any 2010 hem completat la investigació teòrica i experimental destinada a la preparació d'un sistema de mesura basat en microscòpia de forces electrostàtiques que pugui quantificar les propietats dielèctriques de biomembranes situades sobre qualsevol mena de substrat (conductor o aïllant). També hem completat el nostre treball sobre la manipulació electrostàtica tridimensional de nanopartícules.

Els treballs en curs tracten de l'anàlisi de les propietats dielèctriques a escala nanomètrica de bacteris individuals, i també de vesícules nanomètriques amb receptors olfactius que es poden fer servir en biosensors olfactius electrònics artificials. També estem treballant en l'ampliació de diversos sistemes de mesurament perquè puguin treballar en entorns fisiològics per a estudis funcionals.

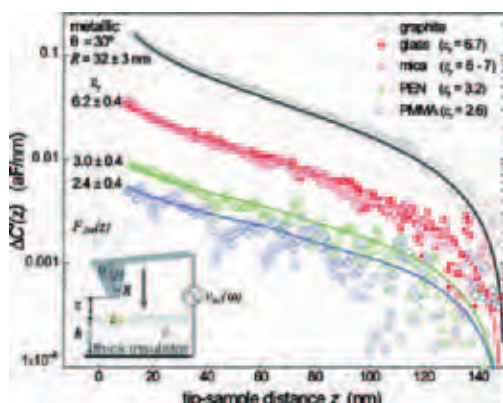


Fig. 1 Corbes de força electrostàtica – distància per a diversos materials aïllants (vidre, mica, PEN, PMMA) que mostren la capacitat de la tècnica per distingir les propietats dielèctriques a escala nanomètrica dels diferents materials. Els símbols corresponen a les mesures experimentals, les línies contínues, als ajustaments teòrics.

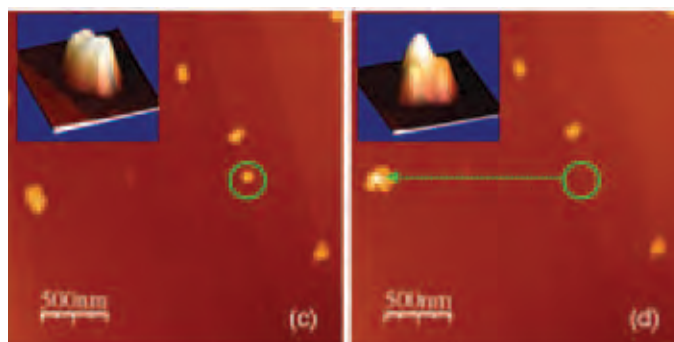


Fig. 2 Manipulació electrostàtica a escala nanomètrica de nanopartícules d'or de 25 nm de radi sobre un substrat de grafit per mitjà d'un microscopi de forces atòmiques.

Projectes de recerca

- **BOND** Bioelectronic Olfactory Neuron Device (2009-2013).
Gestor tècnic: **Gabriel Gomila**
Coordinador: **Josep Samitier** (per la UB; vegeu pàg. 34)
Collaborative project (NMP) within the framework of EU-FP7.
- **HYBRID-NANOCELL** Novel Hybrid Nanotechnologies to Explore Molecular Interactions at Bio-Non/Bio-Interfaces (2007-2010).
IP: **Gabriel Gomila** (sota la UB)
Coordinador: **Maria Garcia-Parajo** (vegeu pàg. 38)
MICINN, Investigación fundamental no orientada.
- Ayuda para la intensificación de la actividad de la investigación (2008-2010).
IP: **Gabriel Gomila** (sota la UB)
MEC-Generalitat de Catalunya, Programa I3.

Publicacions

- Fumagalli, L., Gramse, G., Esteban-Ferrer, D., Edwards, M. A. & Gomila, G. (2010). Quantifying the dielectric constant of thick insulators using electrostatic force microscopy. *Applied Physics Letters* 96 (18), 183107.
- Toset, J. & Gomila, G. (2010). Three-dimensional manipulation of gold nanoparticles with electro-enhanced capillary forces. *Applied Physics Letters* 96 (4), 043117.

Col·laboracions amb altres centres de recerca

- **Prof. Lino Reggiani** National Nanotechnology Laboratory, Università di Salento, Lecce (Itàlia).
- **Prof. Joan Bausells** Centro Nacional de Microelectrónica de Barcelona-CSIC (França).
- **Dr. Adriana Gil** Nanotec Electronica SL, Madrid (Espanya).
- **Prof. Marco Sampietro** Laboratorio di Strumentazione Analogica e Materiali Polimerici, Politecnico di Milano (Itàlia).
- **Prof. Edith Pajot-Augy** Neurobiologie de l'olfaction et la prise alimentaire, Institut National de la Recherche Agronomique, Jouy-en-Josas (França).
- **Dr. Manel Puig** Departament d'Electrònica, University of Barcelona (Espanya).

Tècniques i equipaments científics

- Dos microscopis de forces atòmiques totalment adaptats per a detecció de forces electrostàtiques i corrent continu i corrent altern (Nanotec Electronica SL)
- Microscopi de forces atòmiques per a obtenció d'imatges i detecció de forces electrostàtiques (Nanosurf easyScan 2)
- Microscopi òptic (Zeiss AxioImager)
- Multímetre-font (sourceter) remot de resolució inferior al femtoamperi (Keithley 6430)
- Dos amplificadors digitals lock-in de quatre etapes (Anfatec eLockIn204)
- Amplificador digital lock-in (Zurich Instruments HF2LI)
- Analitzador d'impedància i interfície electroquímica portàtil (Ivium Technologies, CompactStat)

Programa de biomaterials, implants i enginyeria de teixits



Interaccions bio/no-bio per a medicina regenerativa

Prof. Dr. Josep A. Planell



Investigadora sènior: Dr. Elisabeth Engel

Research fellows: Dr. Oscar Castaño, Dr. Miguel Angel Mateos, Dr. Melba Navarro

Doctorands: Aitor Aguirre, Zaida Álvarez, Arlyng Gyveth González, Johan Gustavsson, Riccardo Levato, Marta Mattotti, Xavier Puñet, Nadège Sachot, Aitor Sánchez, Tiziano Serra

Estudiants de màster: José Luís García, Alicia Lleopard, Santosh Narshima Prathap Moola, Marc Soriano

Estudiants de llicenciatura: Brice Calvarèse, Celia Josa, Rodolphe Mauchauffe, Thomas van Nieuwenhuysse, Mònica Ortiz

Tècnics: Belén González

Visitants: Claudia Aymerich, Raquel van Ginkel, Paula Oriach, Aurelio Salerno, Amedee Vilamitjana

El grup de recerca en interaccions bio/no-bio per a medicina regenerativa se centra en el desenvolupament de nous materials bioactius i biodegradables de tercera generació per tractar teixits malalts o alterats. L'estratègia utilitzada es coneix com a enginyeria de teixits i implica l'aïllament i el cultiu de cèl·lules progenitores i el desenvolupament d'estructures o matrius tridimensionals que aquestes cèl·lules puguin usar com a esquelets per regenerar el teixit específic. El propòsit d'aquests esquelets consisteix no solament a proporcionar un suport per a les cèl·lules, sinó també a donar-los els senyals físics, químics i biològics apropiats per controlar i guiar la seva activitat a fi de provocar l'autoregeneració del teixit específic en el cos.

L'objectiu específic del laboratori de recerca és dissenyar i desenvolupar noves superfícies de materials segons la seva funció, mitjançant pèptids o molècules bioactius capaços d'imitar la matriu extracel·lular i promoure l'adhesió, la migració i la diferenciació de cèl·lules específiques per a diferents teixits. La nanoestructura i la microestructura de la superfície són també senyals importants en termes de comportament cel·lular i, consegüentment, la modificació topogràfica de les superfícies pot promoure activitats cel·lulars desitjades com ara l'adhesió preferencial, la migració o, fins i tot, la diferenciació en cèl·lules d'un llinatge més progenitor. S'han desenvolupat diverses tecnologies per produir les matrius tridimensionals que han de ser colonitzades per les cèl·lules, entre les quals els mètodes robotitzats de prototipatge ràpid, electrofilatura (electrospinning), colada i dissolució, i micropartícules i nanopartícules.

El grup ha estat treballant per dilucidar la capacitat d'un compost d'induir angiogènesi *in vivo* i *in vitro*, i ha proposat un model que clarifica l'efecte de la composició química i les propietats mecàniques de l'esquelet en la formació de nous vasos. Amb el mateix polímer del compost hem usat l'electrofilatura per crear una xarxa que ajuda les neurones i les cèl·lules gials a créixer en un entorn que permet la regeneració. Les cèl·lules es van orientar en les nanofibres alineades i van mantenir el seu fenotip immadur. Amb el mateix mètode, les microfibrilles s'han funcionalitzat amb col·lagen i els fibroblasts hi han crescut satisfactòriament fins a crear un teixit biohíbrid que pot tenir aplicacions en la reparació de la còrnia, la pell o els lligaments. Un altre mètode de fabricació, la tècnica de prototipatge ràpid, ens ha permès obtenir esquelets compostos amb estructures ben controlades que s'aplicaran a la regeneració del teixit ossi. Finalment, s'han desenvolupat micropartícules de polímers per usar-les en l'administració de fàrmacs i cèl·lules.

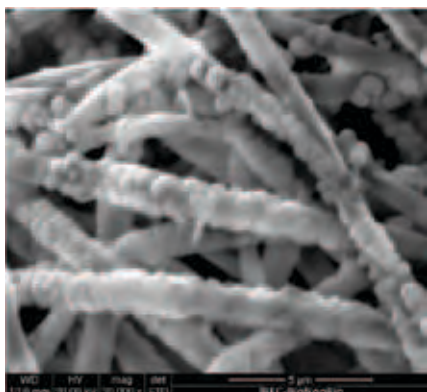


Fig. 1 (esquerra) Nanofibrilles electrofilades d'àcid polilàctic que contenen nanopartícules de vidre de fosfat càlcic biodegradable.

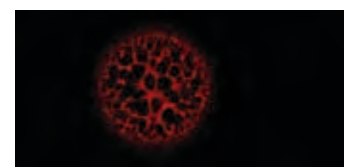


Fig. 2 (dreta) Imatge confocal d'una micropartícula de PLGA de 60 µm.

Projectes de recerca

■ **ANGIOSCAFF** Highly Porous Bioactive Scaffolds Controlling Angiogenesis for Tissue Engineering (2008-2012).

IP: **Josep A. Planell**

Altres caps de grup participants: **Damien Lacroix** (pàg. 48)
Collaborative project within the framework of EU-FP7.

■ **DISC REGENERATION** Novel Biofunctional High Porous Polymer Scaffolds and Techniques Controlling Angiogenesis for the Regeneration and Repair of the Degenerated Intervertebral Disc (2008-2012).

IP: **Josep A. Planell**

Altres caps de grup participants: **Damien Lacroix** (pàg. 48)
Collaborative project within the framework of EU-FP7.

■ **BIOFUSS** Materiales biofuncionalizados para reparación y regeneración de tejidos (2009-2011).

IP: **Josep A. Planell**

Altres caps de grup participants: **Damien Lacroix** (pàg. 48)
MICINN, Investigación fundamental no orientada.

■ Evaluación biológica de materiales bioactivos, biomiméticos y multifuncionales para la regeneración ósea (2010-2012).

IP: **Elisabeth Engel**

MICINN, Investigación fundamental no orientada.

■ Desarrollo de nuevos biomateriales para regeneración ósea (2008-2010).

IP: **Josep A. Planell** (gestionat per la UPC)

MICINN. Acción Complementaria Internacional (Corea).

■ Angiogenesis en ingeniería de tejidos (2008-2010).

IP: **Elisabeth Engel** (gestionat per la UPC)

MICINN, co-financed by UPC and MEC.

■ Grup de recerca consolidat (2009-2013).

IP: **Josep A. Planell**

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

Publicacions

■ Coelho, N. M., Gonzalez-Garcia, C., Planell, J. A., Salmeron-Sanchez, M. & Altankov, G. (2010). Different assembly of type iv collagen on hydrophilic and hydrophobic substrata alters endothelial cells interaction. *European Cells & Materials* 19, 262-272.

■ Pegueroles, M., Aparicio, C., Bosio, M., Engel, E., Gil, F. J., Planell, J. A. & Altankov, G. (2010). Spatial organization of osteoblast fibronectin matrix on titanium surfaces: Effects of roughness, chemical heterogeneity and surface energy. *Acta Biomaterialia* 6 (1), 291-301.

■ Montufar, E. B., Traykova, T., Gil, C., Harr, I., Almirall, A., Aguirre, A., Engel, E., Planell, J. A. & Ginebra, M. P. (2010). Foamed surfactant solution as a template for self-setting injectable hydroxyapatite scaffolds for bone regeneration. *Acta Biomaterialia* 6 (3), 876-885.

■ Milan, J. L., Planell, J. A. & Lacroix, D. (2010). Simulation of bone tissue formation within a porous scaffold under dynamic compression. *Biomechanics and Modeling in Mechanobiology* 9 (5), 583-596.

■ Koch, M. A., Vrij, E. J., Engel, E., Planell, J. A. & Lacroix, D. (2010). Perfusion cell seeding on large porous PLA/calcium phosphate composite scaffolds in a perfusion bioreactor system under varying perfusion parameters. *Journal of Biomedical Materials Research Part A* 95A (4), 1011-1018.

■ Aguirre, A., Planell, J. A. & Engel, E. (2010). Dynamics of bone marrow-derived endothelial progenitor cell/mesenchymal stem cell interaction in co-culture and its implications in angiogenesis. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 400 (2), 284-291.

■ Aguirre, A., Gonzalez, A., Planell, J. A. & Engel, E. (2010). Extracellular calcium modulates *in vitro* bone marrow-derived Flk-1(+) CD34(+) progenitor cell chemotaxis and differentiation through a calcium-sensing receptor. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 393 (1), 156-161.

■ Rajzer, I., Castano, O., Engel, E. & Planell, J. A. (2010). Injectable and fast resorbable calcium phosphate cement for body-setting bone grafts. *Journal of Materials Science-Materials in Medicine* 21 (7), 2049-2056.

■ Montufar, E. B., Traykova, T., Schacht, E., Ambrosio, L., Santin, M., Planell, J. A. & Ginebra, M. P. (2010). Self-hardening calcium deficient hydroxyapatite/gelatine foams for bone regeneration. *Journal of Materials Science-Materials in Medicine* 21, 863-869.

■ Mateos-Timoneda, M. A. & Engel, E. (2010). Modifying biomaterial surfaces for the repair and regeneration of nerve cells. In "Surface modification of biomaterials: Methods analysis and applications" Part 2: Analytical Techniques and Applications, 325-343. Woodhead Publishing Ltd, (ed. Williams, R.). Cambridge, Regne Unit.

■ Altankov, G., Groth, T., Engel, E., Gustavsson, J., Pegueroles, M., Aparicio, C., Gil, F. J., Ginebra, M.-P. & Planell, J. A. (2010). Development of provisional extracellular matrix on biomaterials interface: Lessons from *in vitro* cell culture. In "Advances in Regenerative Medicine: Role of Nanotechnology, and Engineering Principles", 19-43. Springer Netherlands, (ed. Shastri, P., Altankov, G. & Lendlein, A.), Dordrecht, Països Baixos.

■ Planell, J. A., Navarro, M., Altankov, G., Aparicio, C., Engel, E., Gil, J., Ginebra, M. P. & Lacroix, D. (2010). Materials

surface effects on biological interactions. In "Advances in Regenerative Medicine: Role of Nanotechnology, and Engineering Principles", 233-252. Springer Netherlands, (ed. Shastri, P., Altankov, G. & Lendlein, A.), Dordrecht.

■ Navarro, M. & Planell, J. A. (2010). Bioactive composites based on calcium phosphates for bone regeneration. In "Advanced Bioceramics in Nanomedicine and Tissue Engineering" 441, 203-233. Key Engineering Materials, (ed. Vallet-Regí, M. & Vila, M.), Laussane.

■ Navarro, M. & Michiardi, A. (2010). The Challenge of combining cells, synthetic materials and growth factors to engineer bone tissue. In "Synthetic and Integrative Biology: Parts and Systems, Design Theory and Application" Biotechnology in Agriculture, Industry and Medicine, 105-121. Nova Science Pub Inc., (ed. Barnes, J. B. & Harris, L. P.), NY.

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Dr. Joelle Amedee INSERM, Bordeaux (França). Dr. Alvaro Mata Plataforma de Nanotecnologia, Barcelona (Espanya).

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

Dr. Luigi Ambrosio Centro di Ricerca Interdipartimental Biomateriali, Università di Napoli (Itàlia).

Dr. Mateo Santin School of Pharmacy and Biomolecular Sciences, University of Brighton (Regne Unit).

Dr. Jeffrey Hubbell Institute of Bioengineering, École Polytechnique Fédérale de Lausanne (Suïssa).

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

Dr. Juan Rojo Universidad Complutense de Madrid (Espanya).

Dr. Julio San Román Dept. of Biomaterials, Institute of Polymer Science and Technology, CSIC, Madrid (Espanya).

Dr. Manuel Doblare 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. Nuria Villaboa Unidad de Investigación, Hospital Universitario La Paz, Universidad Autónoma de Madrid (Espanya).

Dr. Francisco Blanco Complejo Universitario Juan Canalejo, La Coruña (Espanya).

Dr. Juan Bellón Dept. de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad de Alcalá de Henares (Espanya).

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

Dr. Patrick J. Prendergast Trinity Centre for Bioengineering, Trinity College Dublin (Irlanda).

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

Dr. Josefa P. García-Ruiz Centro de Biología Molecular "Severo Ochoa", CSIC-UAM and Universidad Autónoma de Madrid (Espanya).

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

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

Dr. Álvaro Mata PCB Nanotechnology Platform.

Dr. Mário Barbosa Instituto Nacional de Engenharia Biomédica (INEB), Oporto (Portugal).

Dr. Carlos Rodríguez-Cabello / Dr. Matilde Alonso Dept. de Física de la Materia Condensada, Universidad de Valladolid (Espanya).

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

Prof. James Kirkpatrick Institute of Pathology, Johannes Gutenberg University, Mainz (Alemanya).

Tècniques i equipaments científics

- Equipament per a la caracterització de superfícies (angle de contacte, potencial Z, microbalança de cristall de quars, nanoindentador)
- Instal·lacions per al cultiu cel·lular
- Equipament de biologia molecular: electroforesi de proteïnes i DNA
- Termociclador (PCR)
- Biotool (prototipatge ràpid)
- Sintetitzador de pèptids
- Forn de combustió
- Dispositiu d'electrofilatura (electrospinning)
- Aparell de recobriments per rotació (spin-coater)
- Viscosímetre vibracional
- Elèctrodes selectius d'ions per a Ca²⁺, Na⁺, K⁺ i pH



Dinàmica molecular en la interfície cèl·lula-biomaterial

Prof. Dr. George Altankov



Doctorands: Dencho Milkov
Gugutkov, Nuno Miranda Guerra
Coelho, Georgi Toromanov

Estudiant de llicenciatura: Ulrich
Spengler

Tècnic: Olga Zhukova

La interacció de les cèl·lules vives amb els materials externs és fonamental per a la biologia i la medicina. Preveiem que el comportament dinàmic de les proteïnes de la matriu en la interfície dels biomaterials és clau per entendre el fenomen de la biocompatibilitat, que és el principal tema de recerca del grup. El nostre objectiu és assolir un coneixement clar en aquesta àrea multidisciplinària específica, amb un fort impacte a llarg termini en diversos camps com ara l'enginyeria de teixits, la medicina regenerativa i la cirurgia no invasiva.

Fem estudis sistemàtics en les direccions següents:

- Assemblatge espontani de les proteïnes de la matriu extracel·lular (MEC) en la interfície cèl·lula-biomaterial i la seva interacció amb cèl·lules vives.
- Electrofilatura de nanofibres de polímers naturals i sintètics per guiar el comportament cel·lular.
- Interacció cel·lular amb nanocristalls biomimètics d'hidroxiapatita i revestiments proteïncs de compòsits.
- Remodelatge de les proteïnes de la MEC en la interfície cèl·lula-biomaterial.

Recentment hem emprat una química del silà i unes composicions de copolímers diferents per crear substrats model amb una densitat controlada de grups OH, COOH, NH₂ i NH₃, i variar així la seva composició química, càrrega i equilibri hidròfil/hidròfob. Mitjançant la combinació de la microscòpia de forces atòmiques i la microscòpia electrònica de rastreig, vam examinar els esdeveniments inicials de l'adsorció de proteïnes a escala nanomètrica i els vam corroborar amb la resposta microscòpica de les cèl·lules endotelials i els fibroblasts. A més del paradigma que la interacció cel·lular depèn principalment de l'adsorció de les proteïnes solubles de la matriu, vam estudiar el comportament en superfície d'altres components importants de la MEC (no solubles), com el col·lagen de tipus IV i les proteïnes multifuncionals de laminina de la matriu, els quals tenen un paper crucial en l'organització de la membrana basal. En diverses comunicacions recents hem descrit un fenomen nou, l'assemblatge de proteïnes induït pel substrat, en què participen la fibronectina, el fibrinogen, la vitronectina, el col·lagen IV i la laminina. També demostrarem com en variar la densitat dels grups OH es pot adaptar la interacció entre la cèl·lula viva i les proteïnes. En general, les proteïnes poden formar objectes de formes diverses i una possibilitat fascinant és usar-les per guiar el comportament cel·lular. Recentment la nanotecnologia ha permès produir fibres biomimètiques i, amb el nostre dispositiu, hem aconseguit electrofilat nanofibres de diversos polímers naturals i sintètics, les quals han estat emprades en els nostres projectes de recerca actuals: EULANEST (internacional) i MAT 2009-1440 (nacional).

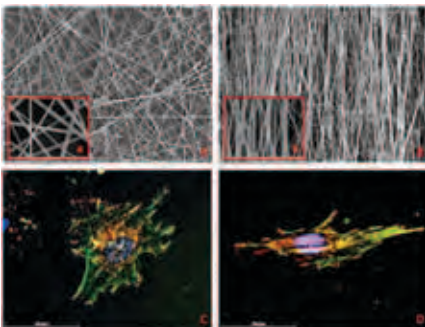


Fig. 1 Un nou tipus de nanofibres híbrides de PLA-fibrinogen desenvolupades en el nostre laboratori. Es dipositen aleatòriament (a) o alineades (b) i s'ha vist que induïxen diferents respostes funcionals de les cèl·lules endotelials en adquirir una morfologia estrellada (c) o allargada (d), respectivament (Gugutkov *et al.*, 2010, en preparació).

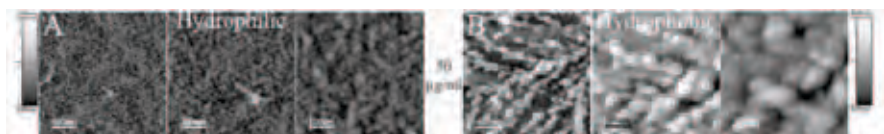


Fig. 2 Imatges de col·lagen IV natiu adsorbit en un entorn hidròfil (A) i hidròfob (B), obtingudes per microscòpia de forces atòmiques. La concentració de l'adsorció i els augments augmenten d'esquerra a dreta (Coelho *et al.*, 2010).

Projectes de recerca

■ **FIBROGEL** Bioinspired Nanofibrous Gel for Tissue Engineering of Cartilage and Bone (2010-).

IP: **George Altankov**

MICINN, *Proyectos Internacionales, European-Latin American Network for Science and Technology (EULANEST)*.

■ **MATIX DYNAMICS** Dinámica de las proteínas de la matriz en la interfase célula-material (2009-2012).

IP: **George Altankov**

MICINN, *Investigación fundamental no orientada*.

Publicacions

■ Coelho, N. M., Gonzalez-Garcia, C., Planell, J. A., Salmeron-Sanchez, M. & Altankov, G. (2010). Different assembly of type iv collagen on hydrophilic and hydrophobic substrata alters endothelial cells interaction. *European Cells & Materials* 19, 262-272.

■ Toromanov, G., González-García, C., Altankov, G. & Salmerón-Sánchez, M. (2010). Vitronectin activity on polymer substrates with controlled -OH density. *Polymer* 51 (11), 2329-2336.

■ Pegueroles, M., Aparicio, C., Bosio, M., Engel, E., Gil, F. J., Planell, J. A. & Altankov, G. (2010). Spatial organization of osteoblast fibronectin matrix on titanium surfaces: Effects of roughness, chemical heterogeneity and surface energy. *Acta Biomaterialia* 6 (1), 291-301.

■ Gugutkov, D., Altankov, G., Hernandez, J. C. R., Pradas, M. M. & Sanchez, M. S. (2010). Fibronectin activity on substrates with controlled -OH density. *Journal of Biomedical Materials Research Part A* 92A (1), 322-331.

■ Shastri, V. P., Altankov, G. & Lendlein, A. (2010). Advances in regenerative medicine: Role of nanotechnology, and engineering principles. Springer (ed. Shastri, V. P., Altankov, G. & Lendlein, A.). Dordrecht, Països Baixos.

■ Salmeron-Sanchez, M. & Altankov, G. (2010). Cell-Protein-Material interaction in tissue engineering. In "Tissue Engineering", 77-102. Intech, (ed. Eberli, D.). Vukovar, Croatia.

■ Planell, J. A., Navarro, M., Altankov, G., Aparicio, C., Engel, E., Gil, J., Ginebra, M. P. & Lacroix, D. (2010). Materials surface effects on biological interactions. In "Advances in Regenerative Medicine: Role of Nanotechnology, and Engineering Principles", 233-252. Springer Netherlands, (ed.

Shastri, P., Altankov, G. & Lendlein, A.). Dordrecht, Països Baixos.

■ Groth, T., Liu, Z.-M., Niepel, M., Peschel, D., Kirchof, K., Altankov, G. & Faucheux, N. (2010). Chemical and physical modifications of biomaterial surfaces to control adhesion of cells. In "Advances in Regenerative Medicine: Role of Nanotechnology, and Engineering Principles", 253-284. Springer Netherlands, (ed. Shastri, P., Altankov, G. & Lendlein, A.). Dordrecht, Països Baixos.

■ Altankov, G., Groth, T., Engel, E., Gustavsson, J., Pegueroles, M., Aparicio, C., Gil, F. J., Ginebra, M.-P. & Planell, J. A. (2010). Development of provisional extracellular matrix on biomaterials interface: Lessons from *in vitro* cell culture. In "Advances in Regenerative Medicine: Role of Nanotechnology, and Engineering Principles", 19-43. Springer Netherlands, (ed. Shastri, P., Altankov, G. & Lendlein, A.). Dordrecht, Països Baixos.

Col·laboracions amb altres centres de recerca

GKSS Research Centrum, Institute of Chemistry, Teltow (Alemanya).

Institute of Pharmacy, Martin Luther University, Halle (Saale) (Alemanya).

Institute for Biophysics and Institute of Solid State Physics at Bulgarian Academy of Sciences, Sofia (Bulgària).

Centre de Biomaterials, Universitat Politècnica de València (Espanya).

Federal University of Rio de Janeiro (Brasil).

National University of La Plata, Buenos Aires (Argentina).

Tècniques i equipaments científics

■ Equipament avançat de microscòpia per fer estudis dinàmics en cèl·lules vives

■ Cambra de flux per mesurar la força de l'adhesió cel·lular

■ Dispositiu d'electrofilatura (electrospinning) experimental dissenyat per produir nanofibres de polímers naturals i sintètics



Biomecànica i mecanobiologia

Dr. Damien Lacroix



Investigadors postdoctorals: Jérôme Noailly, Cécile Perrault

Doctorands: Sara Barreto, Aura Cardona, Andrea Malandrino, Andy Olivares, Clara Sandino, Martin Koch

Estudiants de màster: Antonio Sánchez, Igor Torrealba, M^a Sol Cabrera, Juan Parraga

Visitants: Marie Pauchard, Juan Fernando Ramírez, Andreas Schmocker

La línia de recerca en biomecànica i mecanobiologia centra la seva recerca en l'estudi de l'efecte dels estímuls mecànics en la resposta biològica. L'objectiu del grup és aconseguir avenços científics en la simulació *in vitro* i *in vivo* de la biomecànica i mecanobiologia, a més de la mecanobiologia experimental *in vivo*. Actualment, el grup se centra sobretot en el desenvolupament de simulacions de la biomecànica de la columna vertebral, l'enginyeria de teixits i la mecànica cel·lular. Aquestes simulacions numèriques basades en el mètode d'elements finits es complementen amb proves *in vitro* en què s'usen bioreactors i cambres de microfluids.

Durant el 2010 es va avançar de manera important en totes aquestes àrees d'interès. En l'enginyeria de teixits, un estudi nou sobre l'estimulació del procés angiogènic en un esquelet irregular per a la regeneració òssia va demostrar la importància de controlar l'estructura dels porus i la càrrega mecànica en la formació dels vasos sanguinis i el teixit ossi (*Biomaterials* 31, 2446-2452). També es va observar que és determinant l'efecte de la història de càrrega mecànica en un esquelet molt porós (*Biomech Model Mechanobiol* 9, 583-596). Per primera vegada, l'establiment i la proliferació cel·lular *in vitro* es va fer en un esquelet gran, mitjançant un sistema de bioreactor de perfusió d'elaboració pròpia (*J Biomed Mater Res A* 95, 1011-1018). El mètode de la dinàmica de fluids computacional també es va usar per dissenyar un bioreactor per a projectes a gran escala de cartílags humans, mitjançant l'optimització de la uniformitat del flux del fluid dins del bioreactor (*Biomaterials* 34, 8946-8952). En relació amb la biomecànica de la columna vertebral, hi ha hagut avenços recents en l'estudi de l'angle i la distribució de la fibra de col·lagen a l'anell fibrós del disc intervertebral i en el desenvolupament d'un mètode numèric, incloent-hi per primera vegada l'associació entre la càrrega mecànica i el transport de soluts (oxigen i lactat). Els avenços en l'àrea de la mecànica cel·lular han consistit en el desenvolupament d'un model d'elements finits de cèl·lula única i en l'estudi de l'efecte del flux dels microfluids en l'adhesió cel·lular. Finalment, el 2010 la UE ha concedit al grup el finançament d'un projecte important

(MySPINE – FP7-ICT-2009-6-269909) per millorar el tractament i la prognosi de malalties de la columna vertebral específiques dels pacients. Aquest projecte, del qual el grup n'és coordinador, començarà el març de 2011 i durarà tres anys.



Fig. 1 (esquerra) Distribució del flux del fluid en una xarxa tridimensional de nous capil·lars formats al voltant de venes i artèries.

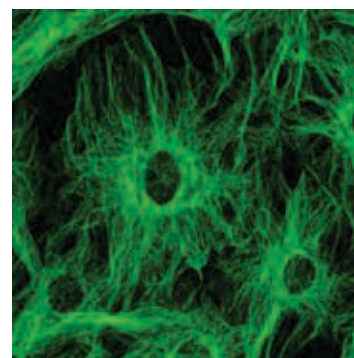


Fig. 2 (dreta) Imatge confocal de microtúbuls de cèl·lules mare mesenquimàtiques de rata usades per construir el model de cèl·lula única.

Projectes de recerca

■ **ANGIOSCAFF** Highly Porous Bioactive Scaffolds Controlling Angiogenesis for Tissue Engineering (2008-2012).

Damien Lacroix (IP: **Josep A. Planell**)

Collaborative project within the framework of EU-FP7.

■ **DISC REGENERATION** Novel Biofunctional High Porous Polymer Scaffolds and Techniques Controlling Angiogenesis for the Regeneration and Repair of the Degenerated Intervertebral Disc (2008-2012).

Damien Lacroix (IP: **Josep A. Planell**)

Collaborative project within the framework of EU-FP7.

■ **BIOFUSS** Materiales biofuncionalizados para reparación y regeneración de tejidos (2009-2011).

Damien Lacroix (IP: **Josep A. Planell**)

MICINN, Investigación fundamental no orientada.

■ **SEVBIOM** Mechanistic and Evolutive Development of Spine Biomechanical Modelling (2009-2011).

IP: **Damien Lacroix** Becat: **Jérôme Noailly**

Marie Curie Action (ERG) within the framework of EU-FP7.

■ Virtual Physiological Human NoE (2008-2011).

IP: **Damien Lacroix** (soci del clúster)

European NoE within the framework of EU-FP7.

■ Estudio micromecánico por elementos finitos de la columna lumbar (2009-2010).

IP: **Damien Lacroix**

MICINN, Acciones Integradas.

■ Biomechanical study of coxarthrosis in young adults (2010-2011).

IP: **Damien Lacroix**

Projecte finançat amb Hospital de Sant Pau, Barcelona.

Publicacions

■ Santoro, R., Olivares, A. L., Brans, G., Wirz, D., Longinotti, C., Lacroix, D., Martin, I. & Wendt, D. (2010). Bioreactor based engineering of large-scale human cartilage grafts for joint resurfacing. *Biomaterials* 31 (34), 8946-8952.

■ Sandino, C., Checa, S., Prendergast, P. J. & Lacroix, D. (2010). Simulation of angiogenesis and cell differentiation in a CaP scaffold subjected to compressive strains using a lattice modeling approach. *Biomaterials* 31 (8), 2446-2452.

■ Milan, J. L., Planell, J. A. & Lacroix, D. (2010). Simulation of bone tissue formation within a porous scaffold under dynamic compression. *Biomechanics and Modeling in Mechanobiology* 9 (5), 583-596.

■ Koch, M. A., Vrij, E. J., Engel, E., Planell, J. A. & Lacroix, D. (2010). Perfusion cell seeding on large porous PLA/cal-

cium phosphate composite scaffolds in a perfusion bioreactor system under varying perfusion parameters. *Journal of Biomedical Materials Research Part A* 95A (4), 1011-1018.

■ Planell, J. A., Navarro, M., Altankov, G., Aparicio, C., Engel, E., Gil, J., Ginebra, M. P. & Lacroix, D. (2010). Materials surface effects on biological interactions. In "Advances in Regenerative Medicine: Role of Nanotechnology, and Engineering Principles", 233-252. Springer Netherlands, (ed. Shastri, P., Altankov, G. & Lendlein, A.). Dordrecht.

■ Prendergast, P. J., Checa, S. & Lacroix, D. (2010). Computational models of tissue differentiation. In "Computational Modeling in Biomechanics" 3, 353-372. Springer-Verlag Berlin, (ed. De, S., Guilak, F. & Mofrad, M. R. K.). Alemanya.

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Prof. Luigi Ambrosio Institute of Composite and Biomedical Materials, University of Naples Federico II (Itàlia).

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

Prof. Keita Ito Dept. Biomedical Engineering, Eindhoven University of Technology (Països Baixos).

Prof. Ralph Müller Institute for Biomechanics, ETH Zurich (Suïssa).

Prof. Patrick Prendergast Trinity Centre for Bioengineering, Trinity College, Dublin (Irlanda).

Prof. Hans-Joachim Wilke Institute of Orthopaedic Research and Biomechanics, Universitat de Ulm (Alemanya).

Tècniques i equipaments científics

■ Programes informàtics d'elements finits (Abaqus, Fluent, TDyn, MSC Marc)

■ Programes informàtics de reconstrucció d'imatges (Simpleware, Mimics)

■ Infraestructura informàtica d'alt rendiment (32 nuclis, 240 GB RAM i 11 TB d'espai en disc)

■ Accés al Centre de Supercomputació de Catalunya (CESCA)

■ Sistema de bioreactor de perfusió

■ Sistema de bioreactor Bose ElectroForce BioDynamic

■ Cambra de microfluids

Programa de senyals i instrumentació mèdica



Processament i interpretació de senyals biomèdics

Prof. Dr. Raimon Jané



Investigadors sènior: Dr. José Antonio Fiz, Dr. Beatriz Giraldo, Dr. Abel Torres

Investigadors postdoctorals: Dr. Ainara Garde, Dr. Christian Morgenstern, Dr. Jordi Solà

Doctorands: Joana Mesquita, Leonardo Sarlabous

Tècnic: Maria Puy Ruiz de Alda

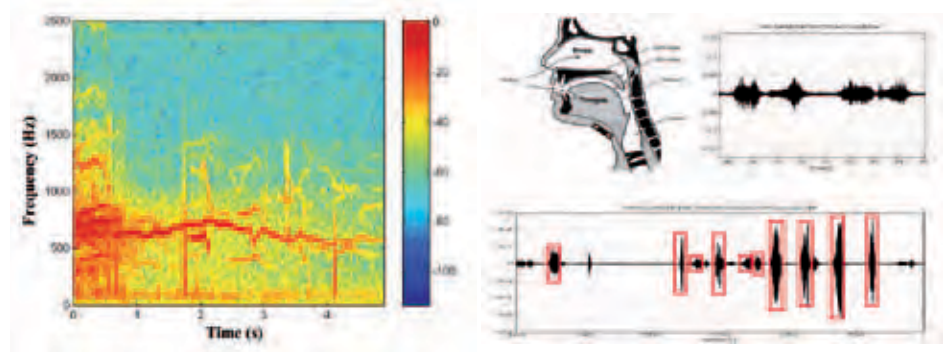
El grup explora nous mètodes i tècniques per a l'adquisició multicanal i multimodal, el processament, la modelització i la interpretació d'informació clínica pertinent a partir de senyals biomèdics. El nostre objectiu principal és millorar la capacitat de diagnòstic per mitjà de la caracterització dels fenòmens fisiològics i potenciar la detecció primerenca de malalties importants. 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, el diagnòstic, la prevenció i el tractament de malalties.

Estudis recents han mostrat una forta relació entre el son i els senyals respiratoris i cardíacs en diferents malalties. En alguns casos, la respiració obstructiva al llarg de la nit, com la síndrome d'apnea obstructiva del son (SAOS), produeix trastorns del son i els efectes cardiovasculars subsegüents. En altres casos, les malalties cardíques provoquen canvis importants en el patró de respiració. Aquesta interacció biològica suggereix que un enfocament multimodal-multicanal millorarà la identificació i l'estudi de malalties cardíques i respiratòries importants, amb una gran prevalença en la població mundial. L'anàlisi i el processament simultanis de senyals bioelèctrics, mecànics, sonors i sanguinis milloraran el nostre coneixement de la fisiologia i la capacitat de diagnòstic.

La recerca del grup se situa en el camp dels trastorns del son relacionats amb la respiració i en el camp de les malalties respiratòries, cardíques i neurològiques.

Fig. 1 (esquerra) Anàlisi i interpretació del temps i la freqüència dels sons respiratoris per al monitoratge i el diagnòstic de l'asma i les malalties pulmonars obstructives.

Fig. 2 (dreta) Algoritmes avançats per al diagnòstic precoç de la SAOS, mitjançant l'anàlisi i la interpretació dels roncs.



Projectes de recerca

■ **MUBISIPRO** Multimodal Multichannel Biomedical Signal Processing (2007-2010).

IP: **Raimon Jané** (gestionat per la UPC)

MICINN, Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT).

■ **M3PBIO** Multichannel Monitoring and Multimodal Processing of Biomedical Signals in Sleep-Disordered Breathing, Respiratory Diseases and Cardiac Pathologies (2007-2010).

IP: **Raimon Jané** (gestionat per la UPC)

MICINN, MEC.

■ Grup de recerca consolidat (2009-2013).

IP: **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 2009).

■ Real time analyzer of respiratory sounds for detection and evaluation of snoring and apnoea (2009-2010).

IP: **Raimon Jané** (gestionat per la UPC)

Projecte Industrial amb SIBEL, S.A.

Publicacions

■ Garde, A., Sörnmo, L., Jané, R. & Giraldo, B. (2010). Breathing pattern characterization in chronic heart failure patients using the respiratory flow signal. *Annals of Biomedical Engineering* 38 (12), 3572-3580.

■ Caminal, P., Giraldo, B. F., Vallverdu, M., Benito, S., Schroeder, R. & Voss, A. (2010). Symbolic dynamic analysis of relations between cardiac and breathing cycles in patients on weaning trials. *Annals of Biomedical Engineering* 38 (8), 2542-2552.

■ Morgenstern, C., Schwaibold, M., Randerath, W. J., Bolz, A. & Jané, R. (2010). An invasive and a noninvasive approach for the automatic differentiation of obstructive and central hypopneas. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering* 57 (8), 1927-1936.

■ Garde, A., Sörnmo, L., Jané, R. & Giraldo, B. F. (2010). Correntropy-based spectral characterization of respiratory patterns in patients with chronic heart failure. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering* 57 (8), 1964-1972.

■ Fiz, J. A., Jané, R., Sola-Soler, J., Abad, J., Garcia, M. A. & Morera, J. (2010). Continuous analysis and monitoring of

snores and their relationship to the apnea-hypopnea index. *Laryngoscope* 120 (4), 854-862.

■ Garde, A., Schroeder, R., Voss, A., Caminal, P., Benito, S. & Giraldo, B. (2010). Patients on weaning trials classified with support vector machines. *Physiological Measurement* 31 (7), 979-993.

■ Torres, A., Sarlabous, L., Fiz, J. A., Gea, J., Martí-Llorens, J. M., Morera, J. & Jané, R. (2010). Noninvasive measurement of inspiratory muscle performance by means of diaphragm muscle mechanomyographic signals in COPD patients during an incremental load respiratory test. *IEEE-EMBC 2010*, 2493-2496.

■ Sarlabous, L., Torres, A., Fiz, J. A., Gea, J., Martí-Llorens, J. M., Morera, J. & Jané, R. (2010). Interpretation of the approximate entropy using fixed tolerance values as a measure of amplitude variations in biomedical signals. *IEEE-EMBC 2010*, 5967-5970.

■ Morgenstern, C., Schwaibold, M., Randerath, W., Bolz, A. & Jané, R. (2010). Automatic non-invasive differentiation of obstructive and central hypopneas with nasal airflow compared to esophageal pressure. *IEEE-EMBC 2010*, 6142-6145.

■ Mesquita, J., Fiz, J. A., Sola-Soler, J., Morera, J. & Jané, R. (2010). Regular and non-regular snore features as markers of SAHS. *IEEE-EMBC 2010*, 6138-6141.

■ Leder, R. S., Schlotthauer, G., Penzel, T. & Jané, R. (2010). The natural history of the sleep and respiratory engineering track at EMBC 1988 to 2010. *IEEE-EMBC 2010*, 288-291.

■ Garde, A., Sörnmo, L., Jané, R. & Giraldo, B. F. (2010). Correntropy-based nonlinearity test applied to patients with chronic heart failure. *IEEE-EMBC 2010*, 2399-2402.

■ Correa, R., Laciari, E., Arini, P. & Jané, R. (2010). Analysis of QRS loop in the Vectorcardiogram of patients with Chagas' disease. *IEEE-EMBC 2010*, 2561-2564.

■ Correa, L. S., Laciari, E., Mut, V., Giraldo, B. F. & Torres, A. (2010). Multi-parameter analysis of ECG and Respiratory Flow signals to identify success of patients on weaning trials. *IEEE-EMBC 2010*, 6070-6073.

■ Arcentales, A., Giraldo, B. F., Caminal, P., Díaz, I. & Benito, S. (2010). Spectral analysis of the RR series and the respiratory flow signal on patients in weaning process. *IEEE-EMBC 2010*, 2485-2488.

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Prof. Andrés Santos Grupo de Tecnologías de Imágenes Médicas (BIT). Universidad Politécnica de Madrid (Espanya).

Prof. Alejandro Frangi Grupo de Imagen Computacional y tecnologías de Simulación en Biomedicina (CISTIB), Universidad Pompeu Fabra (Espanya)

Prof. Javier Pavía Grupo de Imagen Médica (GIB), Universidad de Barcelona (Espanya).

Prof. Domènec Ros Grupo de Imagen Médica (GIB), Universidad de Barcelona (Espanya).

Prof. Manuel Doblaré Grupo de Mecánica Estructural y Modelado de Materiales, Universidad de Zaragoza (Espanya).

Prof. Pablo Laguna Instituto de Investigación de Aragón (I3A), Universidad de Zaragoza (Espanya).

Prof. Dana H. Brooks Communications and Digital Signal Processing Center, Northeastern University, Boston (EUA).

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

Dr. Eric Laciari Dept. Electrónica y Automática, Universidad Nacional de San Juan (Argentina).

Prof. Armin Bolz Institute of Biomedical Engineering, University of 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).

Dr. Matthias Schwaibold MCC-Med GmbH & Co. KG, Karlsruhe (Alemanya).

Dr. Salvador Benito Medicina Intensiva, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona (Espanya).

Dr. Josep Morera CIBERES, Servei de Pneumologia, Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona (Espanya).

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

Prof. Antonio Bayes Genis Grup ICREC, Servei Cardiologia Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Badalona (Espanya).

Dr. Joaquim Gea CIBERES, Servei Pneumologia, Hospital del Mar-IMIM, Barcelona (Espanya).

Prof. Ramon Farré CIBERES / IDIBAPS, Unitat de Biofísica i Bioenginyeria, Facultat de Medicina, Barcelona (Espanya).

Dr. Marta Sitges IDIBAPS, Servei de Cardiologia, Hospital Clínic de Barcelona (Espanya).

Prof. Winfried J. Randerath Institut for Pneumologie, Klinik Bethanien, Solingen (Alemanya).

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

Tècniques i equipaments científics

- Servidor informàtic per al processament d'alt rendiment de senyals biomèdics
- Equipament per al monitoratge de la pressió arterial batec per batec i hemodinàmic
- Equipament polisomnogràfic disponible al laboratori del son de l'hospital col·laborador
- Sensors per a l'obtenció de senyals biomèdics cardíacs, respiratoris i del son
- Equipament analitzador dels roncs (SNORYZER)
- Bases de dades de senyals biomèdics d'hospitals i laboratoris animals
- Sistema BIOPAC per a l'adquisició multicanal de senyals biomèdics cardíacs i respiratoris



Olfacte artificial

Dr. Santiago Marco



Investigador sènior:

Dr. Agustín Gutiérrez

Investigador postdoctoral:

Dr. Jordi Fonollosa

Doctorands:

Lluís Fernández, Ana Verónica Guamán, Marta Padilla, Erola Pairó, Víctor Pomareda, Francisco Miguel Tarzán

Tècnics:

Idoya Agudo, Didier Domínguez, Miguel Lechón, Sergi Udina,

Visitants:

Masoumeh Mohammadnejad, Davide Polese

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

Les nostres vies de recerca durant 2010 han estat:

- Dins del marc del projecte europeu NEUROCHEM per al desenvolupament de solucions informàtiques inspirades en la biologia, hem elaborat models neuronals detallats dels cossos pedunculats dels insectes i hem integrat models complets més abstractes, inspirats en el sistema olfatori dels vertebrats, en un simulador neuronal. Hem construït i provat un epitel·li olfatori biomimètic en diverses situacions amb motivació biològica. Actualment estem comprovant com aquests models processen la informació.
- En el context del projecte LOTUS, hem creat una biblioteca de rutines d'anàlisi computacional de dades per a un analitzador diferencial de mobilitat. A més a més, hem elaborat algorismes millorats, que es basen en una inferència seqüencial bayesiana, per a la localització de les fonts d'olors. També hem elaborat un simulador de plomalls químics que permet la comprovació d'estratègies de navegació.
- En col·laboració amb la Universitat de Còrdova, hem desenvolupat un sistema intel·ligent per detectar estafes en mostres de vi blanc, a partir de les signatures obtingudes amb un espectròmetre de mobilitat iònica.
- L'anàlisi d'agrupaments és un mètode d'anàlisi de dades, important en les anàlisis que es fan en bioinformàtica. En col·laboració amb l'Institut Max Planck de Genètica Molecular (Berlín) i la Universitat de Brescia, hem elaborat un algorisme de validesa d'agrupaments especialment adient per als algorismes d'agrupaments borrosos basats en l'estabilitat bootstrap.

Fig. 1 Diagnòstic de càncer de pulmó mitjançant anàlisi de la respiració.

Fig. 2 Conjunt de 96 sensors químics amb modulació de la temperatura per comprovar la codificació de la diversitat i la redundància en el sistema olfatori.



Projectes de recerca

- **NEUROCHEM** Biologically Inspired Computation for Chemical Sensing (2008-2011).
 IP: **Santiago Marco** (coordinador; gestionat per la UB)
Collaborative project (ICT) within the framework of EU-FP7.
- **LOTUS** Localisation of Threat Substances in Urban Society (2009-2011).
 IP: **Santiago Marco** (gestionat per la UB)
Collaborative project within the framework of EU-FP7.
- **BREATH** Exhaled breath inflammatory, oxidative stress and metabonomic biomarkers in chronic obstructive pulmonary disease and lung cancer (2009-2011).
 IP: **Santiago Marco**
MICINN, Instituto de Salud Carlos III.
- **PROSAVE²** Proyecto de Investigación en Sistemas Avanzados para un aVión más Eco-Eficiente (2010-2013).
 IP: **Santiago Marco**
MICINN, Consorcios Estratégicos Nacionales en Investigación Técnica (CENIT).
- Systems for the Detection of Explosives in Centers and Public Infrastructures (2008-2011).
 IP: **Santiago Marco** (gestionat per la UB)
MICINN, Consorcios Estratégicos Nacionales en Investigación Técnica (CENIT).
- Prototipatge d'instrument de mesura de consum energètic - gas natural (2009-2011).
 IP: **Santiago Marco**
Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM).
- **SOMNO-ALERT@ P-10** Detección de Somnolencia (2009 -2011)
 IP: **Santiago Marco**
Proyecto Industrial amb FICOMIRRORES, S.A.

Publicacions

- Ziyatdinov, A., Marco, S., Chaudry, A., Persaud, K., Caminal, P. & Perera, A. (2010). Drift compensation of gas sensor array data by common principal component analysis. *Sensors and Actuators B: Chemical* 146 (2), 460-465.
- Perera, A., Pardo, A., Barretino, D., Hierlermann, A. & Marco, S. (2010). Evaluation of fish spoilage by means of a single metal oxide sensor under temperature modulation. *Sensors and Actuators B: Chemical* 146 (2), 477-482.
- Montoliu, I., Tauler, R., Padilla, M., Pardo, A. & Marco, S. (2010). Multivariate curve resolution applied to temperature modulated metal oxide gas sensors. *Sensors and Actuators B: Chemical* 145 (1), 464-473.
- Falasconi, M., Gutierrez, A., Pardo, M., Sberveglieri, G. & Marco, S. (2010). A stability based validity method for fuzzy&clustering. *Pattern Recognition* 43 (4), 1292-1305.
- Pomareda, V., Calvo, D., Pardo, A. & Marco, S. (2010). Hard modeling multivariate curve resolution using LASSO: Application to ion mobility spectra. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems* 104 (2), 318-332.
- Padilla, M., Perera, A., Montoliu, I., Chaudry, A., Persaud, K. & Marco, S. (2010). Drift compensation of gas sensor array data by orthogonal signal correction. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems* 100 (1), 28-35.
- Salleras, M., Carmona, M. & Marco, S. (2010). Issues in the use of thermal transients to achieve accurate time-constant spectrums and differential structure functions. *IEEE Transactions on Advanced Packaging* 33 (4), 918-923.

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Leon and Johnson Group Dept. of Neuroscience, University of California, Irvine (EUA).

Dr. F. P. Gómez Hospital Clínic de Barcelona (Espanya).

Prof. Paul Verschure Cognitive, Perceptive and Emotive Systems, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona (Espanya).

Prof. Anders Lansner The Brain Institute, Stockholm (Suècia).

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

Dr. D. Martínez Cortex Group, LORIA, Nancy (França).

Prof. Pere Caminal CREB, Technical University of Catalonia, Barcelona (Espanya).

Prof. J.P. Rospars Insect Physiology Unit, Institut National de la Recherche Agronomique, Versailles (França).

Dr. Tim Pearce Neurolab, Dept. Engineering, University of Leicester (Regne Unit).

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

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

Prof. María Pilar Marco Applied Molecular Receptor group (AMRg), Institute of Advanced Chemistry of Catalonia, Spanish Council for Scientific Research (IQAC-CSIC), Barcelona (Espanya).

Tècniques i equips científics

- Càmera d'infrarojos (FLIR Systems A40M)
- Nas electrònic NST 3320
- Cambra de clima controlat Dycometal, adaptada per a modificació de l'atmosfera
- Equips informàtics i instrumentació electrònica de caràcter general
- Cromatògraf de gasos / espectròmetre de masses (THERMOSCIENTIFIC)
- Equip de prova de sensor de gas, amb equips associats per a l'excitació, registre de dades i generació de mesclures
- Espectròmetre de mobilitat iònica (Gas Detector Array d'AirSense Analytics)
- Clúster informàtic amb 32 processadors
- Mostrejador d'espai lliure (headspace) automatitzat (Agilent)
- Condicionador de gas de temperatura i humitat (Assay Technologies)
- Detector per fotoionització
- Sistema de cromatografia de gasos de doble columna, amb detector per ionització de flama (HP)
- Obertura olfactiva per a la cromatografia de gasos
- Mostrejador d'espai lliure (headspace) (Agilent)
- Espectrometria de mobilitat iònica UV
- Generador de vapor Owlstone
- Bombes d'infusió K-systems



Dr. Enric Claverol-Tinturé

Investigadora postdoctoral:

Dr. Dobryna Zalvidea

Doctorands:

Ricardo Morales, Eden Morales, Michael Riss, Ling Wang

Tècnic:

Jennifer Olmos

El grup de neuroenginyeria se centra en la tecnologia per monitorar i controlar l'activitat neuronal, amb l'objectiu de reforçar la recerca bàsica, el descobriment de fàrmacs i les accions terapèutiques per fer front a les neuropatologies.

Hem desenvolupat la tecnologia de matrius PoM (Polymer-on-Multielectrode), que combina una matriu plana d'elèctrodes incrustats en un substrat i estructures polimèriques 3D per monitorar i estimular l'activitat neuronal *in vitro*. Utilitzant matrius PoM ha estat possible cultivar neurones individuals dins de microestructures i obtenir enregistraments multilocalitzats de l'activitat d'una sola unitat al llarg d'àxons individuals. Aquest instrument permet plantejar tot un ventall de nous experiments en què es podrà correlacionar *in vitro* l'anatomia i el funcionament de les neurones individuals.

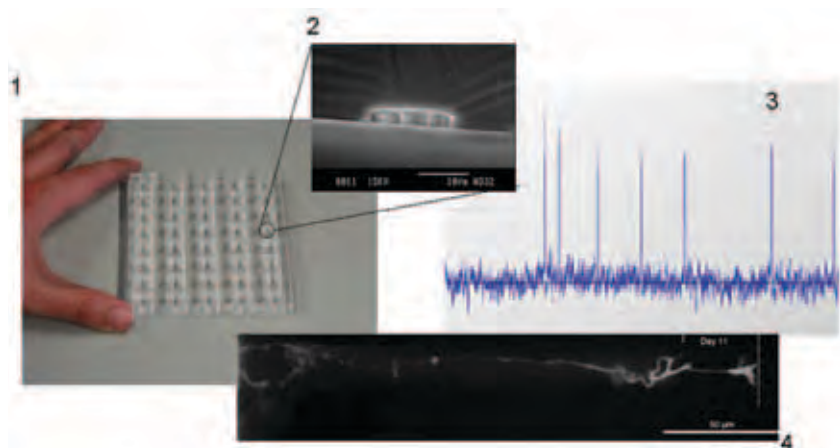
El grup també ha aconseguit obtenir una nova família de plaques de cultius cel·lulars consumibles totalment polimèriques amb cambres de cultiu i microcanals incrustats. Aquestes plaques permeten realitzar mesures electrofisiològiques de baix cost i de baixa complexitat, com rastreig de fàrmacs, amb unes possibilitats de fabricació molt convenients. S'ha creat una empresa derivada, Aleria Biodevices SL, per poder comercialitzar aquesta proposta per a l'electrofisiologia *in vitro*.

La fabricació de neuroxips amb les tecnologies convencionals és costosa i tècnicament complexa. Per intentar millorar aquesta situació, hem desenvolupat un sistema litogràfic de gravació per làser que permet el prototipatge ràpid de les matrius PoM i de dispositius totalment polimèrics.

En paral·lel al treball de laboratori en un xip, o «laboxip», en electrofisiologia, la nostra recerca també es dirigeix cap a noves tècniques òptiques per monitorar l'activitat neuronal. Estem especialment interessats en tècniques sense fotoblanqueig que puguin permetre estudis a llarg termini sobre l'aprenentatge, tant *in vitro* com *in vivo*. En aquest sentit, ens estem centrant en ressonàncies plasmòniques mesurades en nanopartícules funcionalitzades lligades a membranes electroactives.

Fig. 1 i 2 Xip polimèric multipouets (1) per a electrofisiologia integrada a gran escala; vegeu la microscòpia electrònica d'escombratge (SEM) d'un microcanal integrat (2).

Fig. 3 i 4 Activitat neuronal mesurada per mitjà dels nostres dispositius i el creixement d'un àxon dins dels microcanals.



Projectes de recerca

■ A Novel Strategy for Development of Multielectrode Devices and Integration of Microfluidics for Recording of Neuronal Activity.

IP: **Enric Claverol-Tinturé** (gestionat per la UPC)

Collaborative project (FlashPoMs - Inter-Reg) within the framework of EU-FP7.

■ Robotic Multielectrode System for Microcircuit Electrophysiology (2007-2010).

IP: **Enric Claverol-Tinturé**

MICINN, Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT).

Publicacions

■ Gil, V., Bichler, Z., Lee, J. K., Seira, O., Llorens, F., Bribian, A., Morales, R., Claverol-Tinture, E., Soriano, E., Sumoy, L., Zheng, B. & del Rio, J. A. (2010). Developmental expression of the oligodendrocyte myelin glycoprotein in the mouse telencephalon. *Cerebral Cortex* 20 (8), 1769-1779.

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Technical University of Eindhoven (Països Baixos).

Ludwig-Maximilians-Universität Munich (Alemanya).

University of Nottingham (Regne Unit).

Vrije Universiteit, Amsterdam (Països Baixos).

DiverDrugs, S.L. (Espanya).

Multi Channel Systems GmbH (Alemanya).

Hebrew University of Jerusalem (Israel).

University of Milano (Itàlia).

Tècniques i equipaments científics

- Muntatge d'electrofisiologia amb micromanipulador dual
- Sistema de litografia directa de rastreig amb làser UV
- Amplificador de matriu multielèctrode de 64 canals
- Robot de pipeteig (Freedom EVP75)
- Robot de minipipeteig
- Muntatge de microscopi no lineal
- Làsers: He-Ne, làser de fibra de femtosegon d'alta potència

Programa de robòtica i imatges biomèdiques



Robòtica

Prof. Dr. Àlicia Casals



Investigadors sènior: Joan Aranda, Manel Frigola

Doctorands: Luis Ernesto Amigo, Miquel Casamitjana, Xavier Giralt, Albert Hernansanz, Victor Sanchez

Tècnic: Manuel Vinagre Ruiz

La recerca sobre robòtica en medicina s'ocupa de la interacció estreta entre les persones i els robots. El grup de robòtica de l'IBEC concep i desenvolupa sistemes robòtics intel·ligents que puguin ajudar les persones amb discapacitats i el personal sanitari. Això implica obtenir un coneixement detallat del comportament i les intencions dels usuaris, no solament per poder crear una interfície adaptada a les seves necessitats i als requeriments dels usuaris, sinó també per facilitar un ajustament precís del grau de cooperació entre la persona i la màquina, tot tenint en compte les capacitats de l'usuari.

El nostre projecte principal en el camp de la rehabilitació és la concepció i l'elaboració d'estratègies de control robòtic per al funcionament simultani d'un neurobot i d'una neuropròtesi. El projecte es basa en el concepte d'assistència en funció de la necessitat; és a dir, gràcies a l'ús de sistemes de bioretroalimentació, les ordres voluntàries de l'usuari controlen un dispositiu ortopèdic (un exosquelet), que té en consideració les seves capacitats (fatiga, grau d'alteracions motores, etc.) i els seus canvis dinàmics. Dediquem una atenció especial a elaborar les estratègies de control adequades que garanteixin una interacció segura durant el contacte físic entre l'humà i el robot.

Pel que fa a robots quirúrgics, la nostra recerca se centra en el disseny d'estratègies de teleoperació assistida, amb l'objectiu de reduir l'estrès dels cirurgians que fan intervencions molt delicades i de gran precisió. Alguns procediments quirúrgics es poden dur a terme amb més seguretat i més efectivitat amb assistència robòtica, una tècnica que també duu a una millora de la fiabilitat. La recerca del grup en aquest camp s'ocupa de la interacció física (basada en la força de contacte) i remota (basada en la visió) per tal de proporcionar un entorn de control i programació segur i accessible als usuaris.



Fig. 1 Ensenyant un robot a realitzar exercicis terapèutics.

Fig. 2 Tècniques d'experimentació per a microoperacions: enfilant una agulla per mitjà de teleoperació assistida.



Projectes de recerca

- **HYPER** Hybrid NeuroProsthetic and NeuroRobotic Devices for Functional Compensation and Rehabilitation of Motor Disorders (2009-2014).
IP: **Alícia Casals**
MICINN, Actividad Investigadora CONSOLIDER – INGENIO 2010.
- Estudio y desarrollo de estrategias de cooperación multi-robot con arquitecturas redundantes (2009-2010).
IP: **Alícia Casals** (gestionat per la UPC)
MICINN, Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT).
- Sistema de iluminación inteligente (2010).
IP: **Alícia Casals** (gestionat per la UPC)
Proyecto Industrial amb Telstar, finançat per la Fundació Parc Taulí.

Publicacions

- Frigola, M., Vinagre, M., Casals, A., Amat, J., Santana, F. & Torrens, C. (2010). Robotics as a support tool for experimental optimisation of surgical strategies in orthopaedic surgery. *Applied Bionics and Biomechanics* 7 (3), 231-239.
- Casals, A. (2010). Robòtica en sanidad: asistencia en el quirófano y asistencia a las personas. *Automática e Instrumentación* 418, 47-50.
- Casamitjana, M., Pérez, M. C., Aranda, J., Montseny, E. & Martín, E. X. (2010). Reliable 3D reconstruction extending pixel-level certainty measures. *IEEE International Conference on Fuzzy*, 1-7.
- Casals, A., Campos, J., Giralt, X. & Amat, J. (2010). Intuitive Graphic Interface for Assisted Teleoperation in Surgical Applications. *DRHE 2010 Dependable Robots in Human Environments*, 1-6.
- Casals, A. (2010). Human–Robot cooperation techniques in surgery. *ICINCO 2010*, 1-4.
- Aranda, J., Vinagre, M., Martín, E. X., Casamitjana, M. & Casals, A. (2010). Friendly Human-Machine Interaction in an Adapted Robotized Kitchen. *Computers Helping People with Special Needs* 1, 312-319.

- Andonovski, B., Ponsa, P. & Casals, A. (2010). Towards the development of a haptics guideline in human-robot systems. *3rd International Conference on Human System Interactions (HSI)*, 380-387.
- Amigo, L. E., Casals, A. & Amat, J. (2010). Polyarticulated architecture for the emulation of an isocentric joint in orthotic applications. *BioRob 2010*, 825-830.

Col·laboracions amb altres centres de recerca

- **Dr. Josep M. Tormos** Fundació Institut Guttmann, Barcelona (Espanya).
- **Dr. Enric Laporte** Corporació Sanitària Parc Taulí, Sabadell (Espanya).
- **Dr. Joan Antoni Hueto** Hospital de la Vall d'Hebrón, Barcelona (Espanya).
- **Dr. Carlos Torrens** Hospital del Mar, Barcelona (Espanya).
- **Dr. Javier Magriñá** Mayo Clinic, Scottsdale, Arizona (EUA).
- **Dr. Josep M. Campistol** Hospital Clínic, Barcelona (Espanya).
- **Salvador Riera** Centre per a la Vida Independent, Barcelona (Espanya).

Tècniques i equipaments científics

- Entorn domèstic robòtic experimental format per un robot, càmeres, videoprojector i PC per al control intel·ligent de l'entorn i del robot
- Robot lleuger KUKA. Robot ideat especialment per a la mobilitat i la interacció amb humans i amb entorns desconeguts a priori. Està equipat amb un entorn de control elaborat per l'equip de recerca per tal de programar restriccions anatòmiques i funcionar en entorns virtuals





Treball en xarxa

Convenis

Per bé que la majoria del finançament de l'IBEC prové de la Generalitat de Catalunya, la Universitat de Barcelona i la Universitat Politècnica de Catalunya, una part cada vegada més gran prové del finançament competitiu per a la recerca nacional i internacional, des de grans institucions, com els programes marc de la UE, fins a fundacions estatals o independents. El finançament està dirigit tant a les persones com als projectes, i l'IBEC pot enorgullir-se d'haver tingut, durant l'any 2010, fins a quatre caps de grup amb el seu propi finançament concedit per una de les fonts més prestigioses, l'ICREA.

ICREA

La Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA) és una fundació impulsada per la Generalitat de Catalunya. El seu objectiu és contractar investigadors d'alt nivell per al sistema català d'R+D per tal de dirigir nous grups de recerca, enfortir els ja existents i establir noves línies de recerca. Per assolir aquests objectius, la fundació treballa en estreta col·laboració amb les universitats i centres de recerca de Catalunya mitjançant convenis estables en virtut dels quals els professors d'investigació i investigadors ICREA s'integren en equips de recerca d'aquestes universitats i centres. L'any 2010, quatre dels 16 caps de grup de l'IBEC eren professors d'investigació ICREA.

Fundación Botín

La col·laboració de l'IBEC amb la Fundación Botín, una institució privada espanyola, fa referència a la transferència tecnològica dels resultats obtinguts pel grup de nanobioenginyeria, dirigit pel director associat Josep Samitier (pàg. 34).

CIBER-BBN

Creat el 2006, el Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN) és un dels Centros de Investigación Biomédica en Red (CIBER). L'objectiu principal d'aquests consorcis és crear grans xarxes multidisciplinàries i pluriinstitucionals de centres de recerca, que integrin la recerca bàsica i la clínica. El CIBER-BBN, finançat per l'Instituto de Salud Carlos III, treballa en diverses àrees, com ara la bioenginyeria, les imatges biomèdiques, els biomaterials, l'enginyeria de teixits i la nanomedicina. La recerca està centrada en la prevenció de malalties, els sistemes de diagnòstic i les tecnologies per a teràpies específiques, com la medicina regenerativa i les nanoteràpies. L'IBEC treballa en estreta col·laboració amb el CIBER-BBN i hi participa en l'organització i en els seus grups de recerca per ajudar-los a dur a terme el seu treball. Les dues institucions també comparteixen equipaments tècnics de recerca.

L'any 2010, l'IBEC també s'incorporà al CIBERES (per a trastorns respiratoris) i al CIBERNED (per a malalties neurodegeneratives), centres virtuals de recerca en què els investigadors membres participen en programes de col·laboració.

Projectes CIBER-BBN (2010-2011)

- **ES-CELLTHERAPY** Use of human pluripotent stem cells as vehicles for localized delivery of therapy to brain tumors. IP: **Ángel Raya; Josep Planell**
- **NACRE** New Approaches for Cartilage Regeneration. IP: **Ángel Raya**
- **NANOXEN** Use of optical molecular nanoswitches to control nervous functions in *Xenopus tropicalis*. IP: **Fausto Sanz** (sota la UB); **María García-Parajo**
- **NANOMEDIAG** Nanobioanalytical platforms for improved medical diagnosis of infections caused by pathogen microorganisms. IP: **Josep Samitier**
- **CELL MECHANICS** Understanding mechanotransduction and cell-substrate interaction mechanisms. Applications in cell therapy and tissue engineering. IP: **Josep Samitier; Josep Planell; Daniel Navajas**
- **OLIGOCODES** Universal Diagnostic Platforms Based On Oligonucleotide Codified Nanoparticles and DNA Microarray Sensor Devices. IP: **Josep Samitier**
- **BIOSCAFF-EYE** Bio-engineered stem cell niches (BioSC-niche) in ocular surface reconstruction for corneal blindness: from basic research to clinical trials. IP: **Josep Samitier; Josep Planell**
- **Bioproterial** Biological activity of matrix proteins at the cell-material interface. IP: **Josep Planell; George Altankov**
- **BIOGELANGIO** Biomimetic extracellular matrices for angiogenic activation and anti-inflammatory activity in regenerative medicine. IP: **Josep Planell**
- **SCAFFTIDE** 3D scaffolds and implants functionalized and reinforced with recombinant protein polymers for regenerative medicine. IP: **Josep Planell**
- **INDI-MUSICA** Indexes obtained from computational models and multiscale-multimodal biomedical signals for the diagnosis of cardiac pathologies. IP: **Raimon Jané**
- **MUDIRES** Multimodal Diagnosis by Interpretation of Multiscale Signals in the Respiratory System. IP: **Raimon Jané**

Acords de recerca i memoràndums d'entesa

L'IBEC es preocupa de buscar constantment oportunitats per combinar les seves tasques amb altres instituts de recerca amb acords o memoràndums d'entesa que fomentin l'intercanvi d'investigadors per dur a terme projectes, la difusió d'informació, la compartició de recursos i l'organització d'activitats conjuntes i l'aplicació d'una recerca cooperativa entre els instituts implicats.

Grups de la UB i de la UPC associats amb l'IBEC

L'any 2010, l'IBEC seguí col·laborant amb la Universitat de Barcelona (UB) i la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) en programes conjunts de recerca. Per un acord signat l'any 2006, l'IBEC finança deu beques doctorals per any, una per cada grup de recerca associat:

- Grup de biomaterials, biomecànica i enginyeria de teixits (UPC)
- Unitat de sistemes i senyals biomèdics (UPC)
- Unitat de robòtica i visió (UPC)
- Unitat d'instrumentació i bioenginyeria (UPC)
- Unitat de dosimetria de radiació ionitzant (UPC)
- Unitat d'informàtica gràfica (UPC)
- Unitat de bioelectrònica (UB)
- Unitat de bioenginyeria i biofísica (UB)
- Unitat de microbiologia (UB)
- Unitat de ciències de superfície i nanotecnologia (UB)

Fundació Clínic - Hospital Clínic

L'IBEC treballa amb la Fundació Clínic i amb l'Hospital Clínic de Barcelona per fomentar la recerca aplicada entre les tres institucions.

Memoràndums d'entesa

Durant el 2010, l'IBEC signà memoràndums d'entesa amb dos nous organismes i arribà, així, a un total de cinc.

- **L'Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge (IDIBELL), Barcelona**
- **L'Institut Nacional de Ciència de Materials (NIMS), Japó**
- **L'Escola Tècnica Superior Federal de Buchs (NTB, Interstaatliche Hochschule für Technik NTB Buchs), Suïssa**
- **L'Institut d'Enginyeria de Regeneració Tissular (ITREN), Universitat de Dankook, Corea**

El juliol de 2010 es va organitzar un taller conjunt ITREN-IBEC-UPC amb l'objectiu d'estimular col·laboracions futures i presentar la recerca feta a l'ITREN. També es van destacar les col·laboracions en marxa amb els grups de nanobioenginyeria (pàg. 34), neurobiotecnologia cel·lular i molecular (pàg. 23) i interaccions bio/no-bio per a medicina regenerativa (pàg. 43) i el grup associat de biomaterials, biomecànica i enginyeria de teixits de la UPC.

- **La Universitat de Warwick, Regne Unit**

El juliol de 2010 es va signar un memoràndum d'entesa entre l'IBEC i la Universitat de Warwick, en concret amb el Centre de Sistemes Neuronals i Cognitius, per treballar en el camp de la bioenginyeria. L'acord és fruit de la visita a l'IBEC del professor Julian Gardner al començament d'any i té com a objectiu fomentar l'intercanvi d'informació sobre bioenginyeria entre grups de recerca, facilitar la mobilitat dels investigadors per mitjà de beques de recerca de curta durada i aplicar programes de recerca cooperativa d'acord amb el 7è Programa marc (7PM) de la Comissió Europea i altres iniciatives de finançament competitiu.

Iniciatives institucionals i projectes

Fidel al seu paper d'institut de recerca capdavanter del país en bioenginyeria i nanomedicina, l'IBEC gestiona o forma part de diverses iniciatives estatals i internacionals amb un gran ventall d'objectius, com ara reunir organismes perquè treballin conjuntament i comparteixin recursos, oferir suport i assessorament, organitzar esdeveniments o actuar com a representant, com a veu col·lectiva o com a assessor expert per a les parts interessades o els finançadors.

Plataforma Espanyola de Nanomedicina

La Plataforma Espanyola de Nanomedicina (NanoMed Spain) és un fòrum gestionat per l'IBEC que reuneix centres de recerca públics, hospitals, empreses i representants governamentals amb l'objectiu d'unir els interessos públics i els privats en l'elaboració d'estratègies comunes. La plataforma representa els interessos de les parts interessades en un camp tan puixant i multidisciplinari com el de la nanomedicina, i rep el suport del Ministeri de Ciència i Innovació (MICINN).

El 2010, l'activitat de NanoMed Spain se centrà en els aspectes següents:

- Contribució a la formulació de l'Estratègia Estatal d'Innovació (E2I), creada al març. A banda de les recomanacions per a noves oportunitats de finançament, com els projectes Indústria de la Ciència i INNFACT, la plataforma ha proporcionat suport continuat a grups i a empreses per millorar els resultats en properes convocatòries.
- Coordinació i elaboració de l'informe Nanomedicina en España 06-10. Aquest document ofereix una descripció general de les iniciatives principals, dels grans projectes multidisciplinaris i dels esforços d'internacionalització que s'han dut a terme seguint el consell i la direcció de la plataforma des del llançament de «Visión de la Nanomedicina en España», que marcà l'inici de les activitats de NanoMed Spain.
- Identificar les capacitats de recerca de l'Estat espanyol en les diferents àrees de la nanomedicina (diagnosi, administració de fàrmacs i medicina regenerativa basada en nanoenginyeria) i també els interessos dels membres industrials, tenint en compte una adaptació de les directrius del pla de treball 2020 de l'ETPN d'acord amb la situació espanyola.

ACTIVITATS PRINCIPALS DE NANOMED SPAIN: NanoMed-UII

NanoMed-UII és un servei de valor afegit, creat el gener de 2009, que ofereix suport i assessorament a empreses espanyoles pel que fa a l'enfortiment de les seves activitats

i perfil internacionals mitjançant la participació en projectes de nanomedicina finançats pel 7è Programa marc de la Unió Europea (PM7-UE). Fou una de les unitats d'innovació internacional finançades pel Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) i el Ministeri de Ciència i Innovació. A més d'oferir un servei d'assessorament a les empreses per a l'elaboració i projectes i la creació de consorcis, NanoMed-UII organitzà esdeveniments de xarxes de treball i impulsà la participació espanyola en esdeveniments que promouen nous consorcis, com el Nanomedicine Partnering Day que tingué lloc el 5 de maig a Barcelona, amb 130 assistents i destinat a reunir grups espanyols acadèmics capdavanters amb la indústria interessada a participar en projectes del PM7 centrats en la nanomedicina.

NanoMed-UII estarà actiu fins al lliurament de propostes de la convocatòria del PM7 de 2011.

Col·laboracions amb altres plataformes

NanoMed Spain ha estat l'organitzador, juntament amb la Plataforma Tecnològica Espanyola de Medicaments Innovadors i la Plataforma sobre Tecnologia d'Assistència Sanitària, de la III Conferència Anual de les Plataformes Tecnològiques de Recerca Biomèdica, que tingué lloc a Barcelona els dies 23 i 24 de febrer. Aquest esdeveniment anual s'ha convertit en un punt d'interès indispensable per a la promoció de les aplicacions de la nanotecnologia en l'assistència sanitària entre els sectors industrials farmacèutic i d'utilitatge mèdic.

NanoMed Spain també ha combinat esforços amb la Fundació Progreso y Salud, CIBER-BBN (pàg. 62) i la Universitat de Màlaga per organitzar el I Taller Internacional sobre Nanomedicina dins del programa del congrés NANOSPAIN (Màlaga, 25 de març).

Una representació de la comunitat espanyola de nanomedicina en l'àmbit internacional

NanoMed Spain assisteix regularment a les reunions organitzades pel seu equivalent europeu, la Plataforma Europea de Nanomedicina (ETPN), per tal de defensar la posició espanyola quant a les prioritats de recerca en l'àmbit europeu, i per oferir ajuda a la participació espanyola en consorcis internacionals. El 2010, l'ETPN va hostatjar dos esdeveniments d'importància, ambdós amb la participació de NanoMed Spain: el Proposers' Day, a Berlín el 12 d'abril, i el Fòrum i Assemblea General de l'ETPN a Milà els dies 14 i 15 d'octubre. A més a més, NanoMed Spain rebé la

invitació per participar en el I Taller Internacional organitzat per l'Agència Europea del Medicament (EMA) el 2 i 3 de setembre de 2010, que estava estructurat com un fòrum de discussió sobre problemes identificats i sobre aspectes tecnològics nous que podrien oferir indicacions de desenvolupaments futurs i consideracions reguladores en el camp de les nanomedicines.

Nano2Market

L'objectiu d'aquest projecte finançat pel PM7 (PM7-CSA, juliol 2009 – juliol 2010) fou identificar les millors pràctiques per a la protecció i l'explotació de la propietat intel·lectual en el context del desenvolupament tecnològic d'innovacions basades en nanoenginyeria, en un gran ventall de sectors industrials. La participació de l'IBEC en aquest projecte se centrà principalment en la transferència de nanotecnologies a l'assistència sanitària i altres mercats de caire biomèdic.

NANO futures

NANO futures, una Plataforma Europea d'Innovació i Integració Tecnològica (ETIP), connecta i representa plataformes tecnològiques rellevants que necessiten nanotecnologia en el seu sector industrial i en els seus productes. S'espera que proporcioni informació essencial en el seguiment del programa PM7.

L'organització d'aquesta plataforma coordinadora està impulsada i finançada per la Comissió Europea mitjançant un projecte patrocinat pel PM7 (CA), que s'inicià l'octubre de 2010. L'IBEC és membre del Comitè Director de NANO futures-CA, que té l'objectiu de garantir que els resultats del projecte Nano2Market es tinguin en compte en aquest esforç d'establiment de polítiques.

EURONANO BIO

L'IBEC participà en aquest projecte PM7 per tal d'elaborar plans per a una infraestructura europea de nanobiotecnologia (PM7-CSA, febrer 2009 – febrer 2010). La finalitat d'EuroNanoBio era definir els aspectes essencials d'aquesta infraestructura europea de nanobiotecnologia i el full de ruta necessari per assolir l'objectiu desitjat. El projecte s'inicià amb una anàlisi profunda dels factors d'èxit dels centres, nodes i agrupacions capdavanters de la UE i arreu, i se centrà en les seves capacitats actuals pel que fa a recerca científica, transferència de tecnologia, educació i comunicació. L'objectiu era establir les característiques que hauria de tenir la futura infraestructura europea, el paper de les diferents parts interessades i els passos necessaris per assolir una situació ideal.

Connect-EU

El setembre de 2010 tingué lloc a Barcelona la trobada inicial del programa Connect-EU, una iniciativa que té com

a finalitat fomentar i enfortir la participació de Catalunya en els instruments de la UE per al finançament de la recerca, com el PM7 i el futur PM8. L'IBEC dirigeix els grups de treball Nanobio i Nanomed de la xarxa Connect-EU, que assessoraran ACCIÓ (l'agència creada per la Generalitat de Catalunya amb la finalitat de fer que les empreses catalanes siguin més competitives a escala mundial) pel que fa als temes «calents» i als punts forts de Catalunya en aquest camp. L'agenda de recerca que en resulti farà augmentar les oportunitats d'aconseguir finançament de la UE dins dels programes marc actuals i futurs. Altres centres de recerca locals que estan implicats en la xarxa són l'ICFO, l'ICN i la Vall d'Hebron, i també diverses empreses i centres del CSIC.

El congrés Connect-EU, celebrat al World Trade Center de Barcelona els dies 22 i 23 de setembre i organitzat per ACCIÓ i Talència, la institució de foment de la recerca a Catalunya, reuní més de 700 participants. El pas següent del grup de treball dirigit per l'IBEC és elaborar un llibre blanc sobre R+D en nanobiotecnologia a la regió, que s'haurà de presentar el 2011.

BioNanoMed Catalunya

Al mes de desembre es produí el primer anunci d'una nova iniciativa en nanomedicina, BioNanoMed Catalunya, impulsada per l'IBEC i l'organisme de la BioRegió de Catalunya, Biocat (pàg. 66). L'objectiu d'aquesta aliança és reunir investigadors, hospitals i empreses que treballen a la regió perquè comparteixin coneixements i recursos, facilitar nous avenços en nanomedicina i obtenir més visibilitat internacional per als progressos en aquest camp que es produeixen a Catalunya. L'IBEC i Biocat treballen conjuntament per al desenvolupament de la iniciativa des de desembre de 2009. Els altres centres de recerca implicats inicialment són l'IDIBELL (amb un paper protagonista en l'aspecte biomèdic), l'Hospital Clínic, l'Hospital de la Vall d'Hebron, l'ICIQ, l'ICFO, l'ICN, l'ICMAB, l'IQAC i el centre tecnològic LEITAT Biomed. Per la banda de la indústria, els col·laboradors més importants seran Ferrer, Grupo Lipotec i Biokit.

KET – Key Enabling Technologies

El director de l'IBEC, Josep A. Planell, és «xerpa» del Key Enabling Technologies High Level Group (HLG) de la CE sobre nanotecnologia. Creat el juliol de 2010, la missió de l'HLG és avaluar la situació competitiva de tecnologies a la UE, analitzar-ne les capacitats disponibles d'R+D, públiques i privades, i proposar recomanacions de polítiques específiques per a un desplegament industrial més efectiu de les KET, basat en consultes amb les parts interessades europees. L'informe final, que ha d'aparèixer el 2011, serà un element bàsic en l'aplicació de l'estratègia Europa 2020 de la CE.

Aliances estratègiques

Hi ha diverses organitzacions a escala local o nacional per consolidar els esforços de recerca en determinats camps, coordinar i encoratjar una major visibilitat de les activitats dels centres de recerca o reunir entitats semblants que provenen de diferents regions i tenen un objectiu comú. L'IBEC és membre o col·laborador de les organitzacions i les iniciatives següents.

ACER

L'Associació Catalana d'Entitats de Recerca (ACER) és un associació independent que es va fundar el 2003 per reunir institucions d'R+D sense ànim de lucre i per ajudar a definir les prioritats i les polítiques científiques i de recerca a Catalunya. El seu objectiu final és ajudar a consolidar la regió en una posició internacional capdavantera en recerca científica i tecnològica i optimitzar la gestió i l'aplicació dels centres que en són membres en les seves àrees, entre les quals hi ha les ciències socials i les humanitats, les ciències de la vida i de la salut, les matemàtiques naturals i la tecnologia.

La major part dels membres de l'ACER tenen lligams estrets amb universitats i una participació significativa de la Generalitat de Catalunya, a més del suport de diverses fonts públiques i privades.

Node Català de Suport a la Mobilitat dels Investigadors

L'IBEC dona suport al treball del Node Català de Suport a la Mobilitat dels Investigadors, un organisme fundat per atraure investigadors d'arreu del món a Catalunya i per satisfer les seves necessitats durant la seva estada. Totes les universitats catalanes i diversos centres de recerca són membres del Node, el qual és una iniciativa de la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI).

Interbio

Patrocinat per la CE, Interbio és un programa de cooperació interregional amb l'objectiu de fomentar la col·laboració internacional, la transferència de tecnologia i la innovació en els camps de les biotecnologies i les ciències de la vida al sud-oest d'Europa. Interbio reuneix centres de recerca, plataformes de tecnologia i empreses de les regions de Barcelona, Bordeus, Lisboa, Tolosa i València.

Biocat: la BioRegió de Catalunya

Biocat és l'organització que coordina, desenvolupa i promou els sectors de la biotecnologia, la biomedicina i la tecnologia mèdica a Catalunya. La seva missió és fer de Catalunya 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 contribueix al programa de la BioRegió participant en el Fòrum de la BioRegió. Aquest fòrum és un òrgan consultiu implicat activament amb totes les organitzacions associades al Biocat. L'IBEC ha tingut un paper actiu en la iniciativa amb la creació a Catalunya d'una agrupació de tecnologia mèdica dirigida pel Biocat.

Biopol'H

Biopol'H és una agrupació biomèdica i biotecnològica d'infraestructures d'atenció sanitària, institucions generadores de coneixements, centres de recerca i empreses dels sectors sanitari i de les ciències de la vida, en un entorn físic format per l'Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge (IDIBELL), l'Hospital Universitari de Bellvitge, l'Institut Català d'Oncologia (ICO), el campus de Ciències de la Salut de Bellvitge (UB) i el futur Parc de Ciències de la Salut del Biopol, situats en el municipi de l'Hospitalet de Llobregat. El setembre de 2010 la junta directiva de l'IBEC assistí a la signatura oficial de l'acord marc entre l'Institut i el consorci Biopol'H (vegeu la pàgina 8).

Nanoaracat

Nanoaracat és un protocol que estableix un marc de col·laboració entre els governs autonòmics d'Aragó i Catalunya per fomentar i coordinar projectes d'R+D en nanociència i nanotecnologia. L'IBEC és una de les disset institucions que participen en aquesta iniciativa i és membre dels comitès científic i de seguiment.

Plataforma Tecnològica Europea de Nanomedicina (ETPN)

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

Federació Europea de Biotecnologia (EFB)

L'IBEC representa l'Aliança Europea en Nanobiotecnologia (NaBiA) a la Federació Europea de Biotecnologia i presideix la secció de Nanobiotecnologia. La NaBiA es va crear el gener de 2009 mitjançant la unió de dues xarxes d'excel·lència: Frontiers i Nano2Life. La seva missió és consolidar la comunitat de nanobiotecnologia que es va crear en el decurs d'aquests dos projectes estratègics.

HUBc

El projecte Health University of Barcelona Campus (HUBc), dirigit per la Universitat de Barcelona, reuneix una trentena d'institucions de formació, recerca i transferència de coneixements en ciències de la salut, principalment al voltant del campus mèdic de l'Hospital de Sant Joan de Déu i el campus de Ciències de la Salut amb l'Hospital Universitari de Bellvitge, l'ICO, l'IDIBELL, el Biopol'H i el projecte BZ Barcelona Zona Innovació.

El seu punt fort principal és l'alt grau d'especialització en l'àmbit de la salut, que atrau talents i capacitats a les ciutats de Barcelona i l'Hospitalet de Llobregat per coordinar, estimular i promoure la biomedicina, la biotecnologia i les tecnologies mèdiques. El 21 d'octubre de 2010, el HUBc va ser reconegut pels ministeris d'Educació i de Ciència i Innovació com a campus d'excel·lència internacional.



Goal:

The aim of the Neurobotics of Motor Disabilities and Cord Injuries project is to promote the development of Cerebrovascular and an integrated (MNP) device.

Robotics

Robot exoskeletons and therapies may improve those performance.

- Precise acceleration produced
- Therapy for the patient and its follow



3rd IREO

Esdeveniments i comunicacions



Seminaris

i discussions de doctorat

Seminaris de l'IBEC

Al llarg de l'any es convida diversos experts internacionals, científics que treballen amb els nostres equips de recerca en determinats projectes i alguns dels caps de grup de l'IBEC perquè imparteixin conferències dins del programa de seminaris de l'IBEC. L'objectiu d'aquests esdeveniments és oferir una visió general de la recerca més avançada en diversos camps i donar als assistents l'oportunitat de discutir els avenços recents amb els ponents convidats.

■ 15 de gener

Prof. Dr. Benoit Ladoux, Université Paris 7, França
Cell responses to their physical micro-environments

■ 19 de febrer

Prof. Dr. Jose A. del Río, IBEC
Control of neural stem cell proliferation by the cellular prion protein

■ 25 de febrer

Dipl. Ing. Matthias Schwaibold, director del Sleep Diagnosis and Adaptive Sleep Therapy Department, MCC GmbH & Co. KG, Karlsruhe, Alemanya

Prof. Dr. Armin Bolz, director general, Corscience GmbH & Co. KG, Erlangen, Alemanya / Institute of Biomedical Engineering, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Karlsruhe, Alemanya

Prof. Dr. Thomas Penzel, Sleep Center, Department of Cardiology, Charité University Hospital, Berlin, Alemanya
From the idea to the product: how research in medical science and engineering improves the diagnosis and therapy of today's diseases

■ 5 de març

Prof. Dr. Paul F.M.J. Verschure, professor investigador de la Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA), Technology Department, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona
Understanding mind, brain and behaviour through constructing synthetic perceptive, emotive and cognitive systems

■ 12 de març

Prof. Dr. Josep Samitier, IBEC
Nanobiosensor array based on G-proteins-coupled olfactory receptors

■ 19 de març

Prof. Dr. Britt-Marie Sjöberg, Dept. of Molecular Biology & Functional Genomics, Stockholm University, Suècia
Ribonucleotide reductase - an essential gene family with dynamic inheritance

■ 9 d'abril

Prof. Julian Gardner, Sensors Research Laboratory, School of Engineering, Warwick University, Coventry, Regne Unit
Artificial Olfaction: A Warwick Perspective

■ 23 d'abril

Prof. Xavier Navarro, Institute of Neurosciences, Dept Cell Biology, Physiology and Immunology, Universitat Autònoma de Barcelona. CIBERNED
Neural Interfaces: The Link between the Nervous System and Robotic Devices

■ 21 de maig

Prof. Youri Koubychine, Institut de Tècniques Energètiques, Universitat Politècnica de Catalunya

Prof. Àlicia Casals, IBEC
Dedicated Robotized Facility for Intraoperative Electron-Beam Irradiation Based on a Race-Track Microtron

■ 31 de maig

BioMEMS group, Angstrom Laboratory, Uppsala University, Suècia
Ongoing projects at the Angstrom Laboratory

■ 2 de juliol

Prof. Abhay Pandit, Network of Excellence for Functional Biomaterials, National University of Ireland, Galway, Irlanda
Towards Functionalised Nanostructured Biomaterials Platforms

■ 9 de juliol

Prof. Artur Llobet, Laboratori de Neurobiologia, Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge (IDIBELL), Barcelona
Effect of Glial Secreted Factors on Synaptic Maturation

■ 22 de juliol

Prof. A. Voss, Dep. of Medical Engineering and Biotechnology, University of Applied Sciences, Jena, Alemanya
Segmented Poincare Plot Analysis - A New Nonlinear Method for Analyzing Cardiovascular Oscillations

Prof. L. Sörnmo, Dep. of Electrical and Information Technology, Lund University, Suècia
Multivariate AR modeling and the flow of information during atrial fibrillation

■ 6 de setembre

Prof. Dennis E. Discher, University of Pennsylvania, EUA
Matrix and Myosin in cell fate decisions: MSCs, HSCs and embryonic cardiomyocytes

■ 21 de setembre

Prof. Dr.-med. Winfried Randerath, Universitätsklinikum Bethanien, Solingen, Alemanya
Current pathophysiological concepts and therapeutical options for Cheyne Stokes Respiration

Dipl.-Ing. Dirk Sommermeyer, Sleep Laboratory, Department of Pulmonary Medicine, Sahlgrenska University Hospital, Gothenburg, Suècia
Prediction of cardiovascular risk from peripheral pulse wave

■ 1 d'octubre

Dr. Carlos Eduardo Semino, Bioengineering Department, Institut Químic de Sarrià – Universitat Ramon Llull, Barcelona; Translational Centre for Regenerative Medicine, Leipzig
Evidences of cellular self-organization and pattern formation during development of tissue engineering constructs

Yongmin Kim, Ph.D, Professor of Bioengineering and Electrical Engineering; Adjunct Professor of Radiology and Computer Science and Engineering, University of Washington, EUA
Translational research and technology commercialization in bioengineering

■ 15 d'octubre

Prof. C.A. van Blitterswijk, Departments of Tissue Regeneration and Membrane Technology, University of Twente, Països Baixos
Complex Tissue

■ 5 de novembre

Prof. Laura Lechuga, Research Center on Nanoscience and Nanotechnology (CIN2: CSIC-ICN) and Networking Center on Nanomedicine (CIBER-BBN), Barcelona
Nanobiosensor platforms for point-of-care diagnostics: sensitive, realtime and label-free analysis

■ 19 de novembre

Prof. Nora Ventosa, Institute of Materials Science of Barcelona (ICMAB-CSIC), Barcelona
Preparation of nanomedicines using green compressed fluids: From phase diagrams to production processes of industrial interest

■ 26 de novembre

Prof. Leo Joskowicz, Computer-Assisted Surgery and Medical Image Processing Lab, School of Engineering and Computer Science, The Hebrew University of Jerusalem, Israel
Interventional radiology: Models and simulation



Leo Joskowicz

■ 10 de desembre

Prof. James Sharpe, Centre for Genomic Regulation, Barcelona
A 3D finite element model of vertebrate limb development

Discussions de doctorat

Aquests seminaris pretenen fomentar la participació dels estudiants de doctorat, proporcionant-los un fòrum on poden presentar els resultats de la seva recerca i discutir-los amb altres becaris i investigadors. Dotze estudiants de doctorat van participar en aquestes sessions durant el 2010. A més, per ajudar al desenvolupament professional dels estudiants i donar-los habilitats addicionals, tres ponents convidats van donar conferències sobre la preparació i la publicació d'articles de recerca, l'emprenedoria i la mobilitat professional.

Sessions d'habilitats complementàries (ponents convidats)

■ 26 de febrer

Marta Pulido, MD, PhD, editora freelance en biomedicina / consultora editorial, Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM)-Hospital del Mar Barcelona
Tips for preparing and publishing your research paper

■ 18 de juny

Dr. Enric Claverol, IBEC
Entrepreneurship in Science: Starting Your Own Company in Bioengineering

■ 29 d'octubre

Elisabeth Pain, editora col·laboradora de Science Careers
The Ins and Outs of an International Research Career

Reunions and activitats de difusió

Nano2Market

A Barcelona va tenir lloc un seminari per revisar els diversos estudis de casos identificats com a part de les activitats del Nano2Market (pàg. 65).

- Febrer
- IBEC
- 26 persones

Visita EscoLab

EscoLab és una iniciativa del Comissionat per a la Difusió i Promoció de la Cultura Científica de l'Ajuntament de Barcelona que presenta els laboratoris de recerca de la ciutat als estudiants de batxillerat i cicle formatiu superior, amb l'objectiu d'augmentar la vocació científica entre els estudiants.

- Febrer
- IBEC
- 60 persones

Nanomediag

Reunió del projecte amb finançament nacional Plataformes nanobioanalítiques per a la millora del diagnòstic mèdic de les infeccions causades per microorganismes patògens (I. P.: Elena Martínez).

- Març
- IBEC
- 14 persones

Recerca en acció

Una fira educativa organitzada per la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació per mostrar els resultats de la recerca científica i tecnològica que es duu a terme a les universitats, centres de recerca, empreses i altres organitzacions, i per promoure la ciència i la tecnologia.

- Març
- Fira de Barcelona
- 70000 persones

Festival de Música de l'IBEC

Concert privat del personal i per al personal de l'IBEC.

- Març
- Sala BeCool, Barcelona
- 200 persones

Fira Recerca en Directe

El Parc Científic de Barcelona (PCB) organitza anualment la fira Recerca en Directe amb el suport de l'Obra Social de Caixa Catalunya. El seu objectiu és augmentar la comprensió i la consciència respecte a la ciència en presentar al públic general la recerca que actualment es duu a terme a Barcelona, amb els investigadors que s'ocupen dels estands per mostrar i explicar els seus mètodes i objectius de manera accessible.

El 2010, els científics del grup d'interaccions bio/no-bio per a medicina regenerativa va assistir a la fira amb una activitat sobre les estructures que estan desenvolupant per facilitar el creixement ossi.

- Abril
- La Pedrera, Barcelona
- 1200 persones

Nanomedicine Partnering Day

El Nanomedicine Partnering Day de NanoMed-UII va atraure 130 participants i tenia com a objectiu fer coincidir els grups acadèmics capdavanters d'Espanya amb la indústria interessada a participar en els projectes del PM7 centrats en nanomedicina.

- Maig
- Hospital de Sant Pau, Barcelona
- 130 persones

Fira d'Empreses

Aquesta Fira d'Empreses, organitzada per les facultats de Física i Química de la UB vol facilitar la col·locació laboral dels graduats i estudiants de màster i millorar les relacions amb el sector empresarial.

- Maig
- Universitat de Barcelona
- 250 persones



3r Simposi sobre Bioenginyeria i Nanomedicina de l'IBEC

3r Simposi sobre Bioenginyeria i Nanomedicina de l'IBEC

El simposi de l'IBEC és un fòrum on els experts de prestigi internacional presenten els seus resultats més recents en àrees a l'avantguarda de la bioenginyeria i la nanomedicina. També és una plataforma perquè els joves investigadors de l'Institut presentin el seu treball. A més, el fòrum està obert a tota la comunitat científica i, així, els joves investigadors de centres de recerca espanyols i estrangers hi poden prendre part i presentar els seus projectes.

Amb 240 participants, l'assistència al 3r Simposi sobre Bioenginyeria i Nanomedicina de l'IBEC va ser un 20 % superior a la de l'edició anterior. Un total de 79 joves investigadors hi van presentar pòsters i 45 d'aquests també van presentar oralment el seu treball.

- Juny
- 11 ponents principals
- 240 persones
- 79 pòsters

V Reunió ITREN-IBEC-UPC

Un taller conjunt per estimular col·laboracions futures i presentar la recerca que es duu a terme a l'Institut d'Enginyeria de Regeneració Tissular (ITREN) de Corea.

- Juliol
- IBEC
- 40 persones

Jornada «Teràpies avançades»

Més de 60 investigadors, professionals mèdics, representants d'empreses i altres participants interessats del sector sanitari van venir el 5 d'octubre a l'IBEC per assistir a la conferència del CIBER BBN, «Recerca i desenvolupament de teràpies avançades: una introducció als aspectes reguladors».

- Octubre
- IBEC
- 60 persones

Formació en habilitats complementàries

Cursos de direcció, comunicació i motivació, escriptura científica en anglès i habilitats per a la presentació de conferències, organitzats pel Departament de Recursos Humans.

- Al llarg de l'any
- IBEC
- Aproximadament 70 persones

Reunió del projecte NeuroChem

Reunió del projecte Biologically Inspired Computation for Chemical Sensing (NeuroChem), finançat per la Comissió Europea dins del PM7 i coordinat per Santiago Marco, cap del grup d'olfacte artificial.

- Octubre
- IBEC
- 20 persones

8a Reunió del grup de microbiologia molecular de la SEM

L'IBEC va ser la seu de la 8a Reunió del grup de microbiologia molecular de la Societat Espanyola de Microbiologia (SEM). La SEM és una societat multidisciplinària amb uns 1.700 membres, la majoria dels quals formen part d'un dels onze grups especialitzats.

- Novembre
- Facultat de Física, Universitat de Barcelona
- 150 persones

Reunió anual de l'Angioscaff

L'IBEC va organitzar la reunió del 2010 del projecte europeu AngioScaff (Angiogenesis-inducing Bioactive and Bioresponsive Scaffolds in Tissue Engineering). L'Institut és la seu de dos dels més de 30 grups de recerca especialitzada que formen el consorci. El grup d'interaccions bio/no-bio per a medicina regenerativa del director de l'IBEC, Josep A. Planell, i l'equip de biomecànica i mecanobiologia de Damien Lacroix estan treballant en la part de disseny i desenvolupament del projecte, i se centren en la bioactivitat, la resposta ambiental associada a les cèl·lules i la porositat controlable.

- Desembre
- Hotel H10 Marina Barcelona
- Aproximadament 80 persones

Comunicacions

Oficina de premsa

A més de les notícies que encara es publiquen periòdicament en la web de l'IBEC, entre les històries que garanteixen una nova empenta en els mitjans hi ha els articles científics innovadors publicats en revistes d'impacte alt o les notícies dels projectes sanitaris finançats per la UE.

L'oficina de premsa de l'IBEC va publicar tres comunicats al final de l'any:



■ 12 de novembre

Vèncer els bloquejants de la regeneració

Investigadors de l'IBEC identifiquen molècules inhibidores de la neuroregeneració

(IP: José Antonio del Río)



■ 3 de desembre

El joc de la regeneració

Afrontant la morfogènesi de teixits en humans

(IPs: Damien Lacroix/Josep Planell)



■ 21 de desembre

MySpine: una columna virtual per a un problema real

Un projecte finançat per la UE busca millorar el tractament i el diagnòstic de les malalties de la columna

(IP: Damien Lacroix)

Cobertura en els mitjans

■ Gener

EcoDiario, El Economista 26/01/2010

“Investigadores catalanes y francesas colaborarán para aplicar la nanotecnología al cáncer”

Un taller internacional coorganitzat per l'IBEC a Montpeller (França) sobre les noves aplicacions per al diagnòstic i el tractament del càncer.

■ Març

Debate section, La Vanguardia 13/03/2010

“El reto de la nanotecnología – Aportación minúscula, mejora grande”

Josep Samitier analiza els reptes i les contribucions de la nanotecnologia.

El Periódico de Catalunya 14/03/2010

“Estamos desarrollando una nariz bioelectrónica que será capaz de diagnosticar enfermedades”

En una entrevista, Josep Samitier explica la base científica i el desenvolupament d'un dispositiu bioelectrònic per detectar malalties.

■ Maig

Magazine, La Vanguardia 15/05/2010

“Los nuevos dioses: Los avances de la ciencia permiten al ser humano alcanzar logros que parecen imposibles”

En un article sobre els avenços científics i mèdics més recents per a la millora de la salut, alguns dels principals investigadors i doctors espanyols expliquen les seves contribucions; un d'aquests és Josep Samitier.

Europa Press 26/05/2010

“La UB presenta un macroproyecto de la salud para ser Campus de Excelencia Internacional 2010”

L'IBEC és una de les institucions i centres de recerca inclosos en el projecte de creació d'un gran campus de la salut a Barcelona.

■ Juny

Global Talent 03/06/2010

Diario Médico 04/06/2010

Público 07/06/2010

Cobertura del 3r Simposi sobre Bioenginyeria i Nanomedicina de l'IBEC.

Science Careers 12/06/2010

“Designing a Career in Biomedical Engineering”

En un article sobre l'orientació pragmàtica vers la resolució de problemes i l'exposició multidisciplinària dels enginyers biomèdics, se cita la cap del grup de robòtica, *Alicia Casals*, com a exemple de científica el treball de la qual és en la intersecció de diverses disciplines.

■ Setembre

TV3 23/09/2010

El mànager de projectes de l'IBEC, *Juan Fran Sangüesa*, va ser enregistrat mentre feia una presentació sobre el projecte *BOND* i va ser entrevistat per al *Telenotícies Migdia* de TV3.

El Far 29/09/2010

El setmanari del Baix Llobregat *El Far* esmenta la signatura de l'acord entre l'IBEC i el consorci *Biopol'H*, el 17 de setembre.

■ Octubre

El País 05/10/2010

“Cuestión de límites”

Un article escrit pel director associat, *Josep Samitier*, per acompanyar l'article «Los “nanoriesgos” no son tan diminutos» de la periodista d'*El País*, *Mónica López Ferrado*.

www.noticiascadadia.com 20/10/2010

“Oportunidades de crecimiento de los biomateriales en las tecnologías médicas”

Un anunci de la reunió organitzada pel *Biocat*, amb el títol «Biomaterials: de la biònica vers la regeneració i les teràpies avançades», el 20 d'octubre al *Museu Colet de Barcelona*. El director de l'IBEC, *Josep A. Planell*, hi va pronunciar el discurs inaugural.

Diari digital del Parc Científic Barcelona 29/10/2010

“Qui és...? María García-Parajo “La ciència és una passió””

Una entrevista amb la cap de grup, la *Dra. García-Parajo*, va aparèixer en el butlletí en línia del *PCB*. Arran d'això, la *Dra. García-Parajo* també va ser entrevistada en el programa *L'Observatori de Ràdio 4*, en el qual també va participar *Josep Samitier* al mes de novembre.

■ Novembre

Diversos llocs web sobre ciència i salut

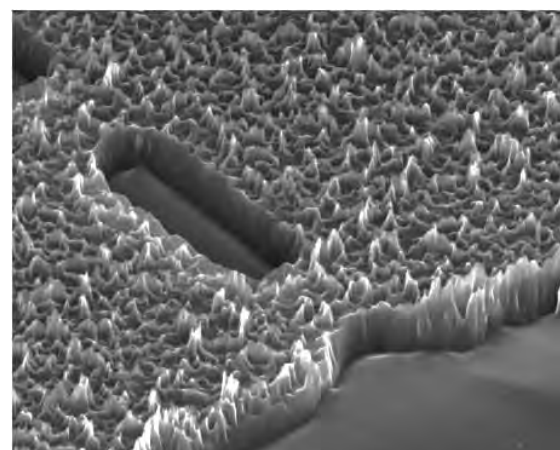
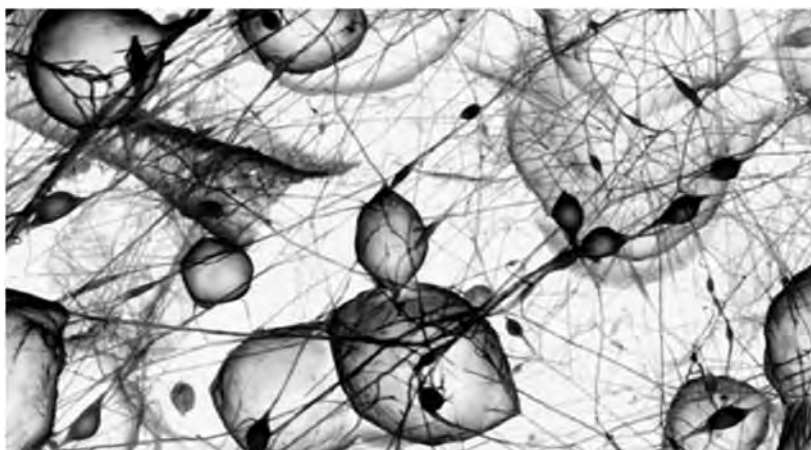
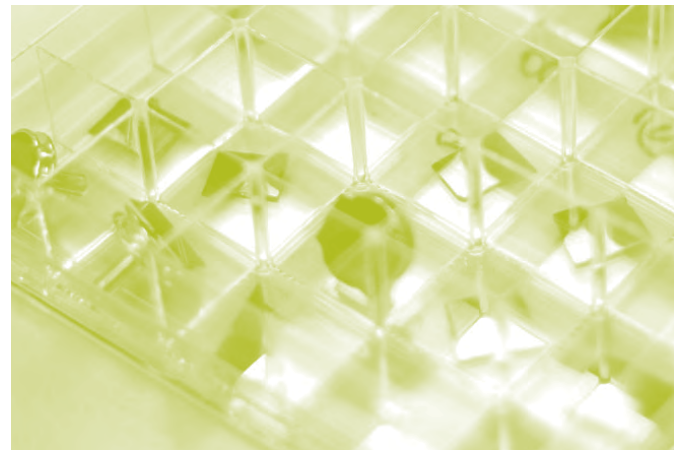
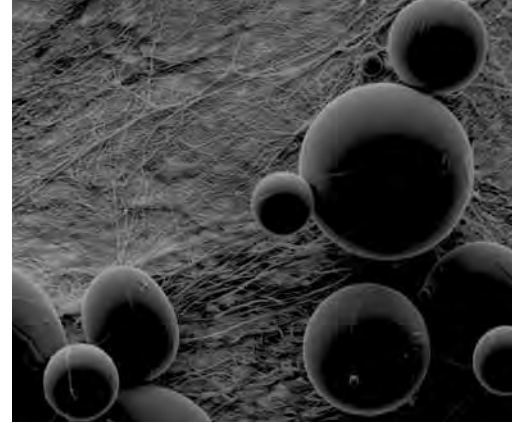
“Beating the regeneration blockers”

El comunicat de premsa del 12 de novembre en relació amb la recerca sobre les molècules inhibidores de la neuroregeneració, duta a terme pel grup de neurobiotecnologia molecular i cel·lular, va aparèixer en diversos llocs web de notícies de ciència i salut, entre els quals *www.sciencedaily.com*, *www.mstrust.org.uk*, *www.medicalnewstoday.com* i *Cell DNA*.

InsideIBEC

Al final del 2010 es va publicar el primer número d'*InsideIBEC*, el butlletí d'informació trimestral de l'IBEC. El butlletí es pot consultar a la web de l'IBEC i també es distribueix als subscriptors de notícies i esdeveniments i als alumnes de l'IBEC.





Compilada i produïda per l'oficina de comunicació de l'IBEC. Textos escrits per l'oficina de comunicació i pel personal i investigadors de l'IBEC.

Basada en un disseny original de Tactica Grafica SCP, Barcelona. Impresa a Barcelona per GAM Impremta Digital.

Crèdits de les imatges: fotos dels grups de recerca, pàgines 20, 23, 26, 34, 38, 41, 43, 48, 50, 53, 58: Christine Panagiotidis.

Altres imatges: Jordi Anguera; Oficina de comunicació, IBEC; el personal i els científics de l'IBEC.

www.ibecbarcelona.eu

