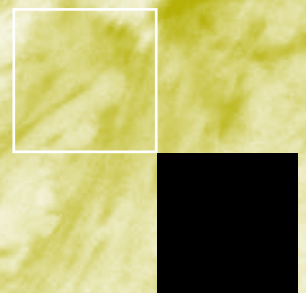


MEMÒRIA IBEC

2011





ibec Institute for bioengineering
of Catalonia

MEMÒRIA IBEC

2011

Introducció



«Crec fermament que l'estructura de suport a l'IBEC és probablement la millor de tot el sistema de recerca català, i possiblement també de l'espanyol»

– Josep A. Planell



El punt culminant del 2011 a l'IBEC fou l'èxit extraordinari aconseguit en el programa «Apoyo a Centros y Unidades de Excelencia Severo Ochoa», del Ministeri de Ciència i Innovació, prova fefaent de la fortalesa de la nostra estratègia institucional, fins i tot en temps de dificultats econòmiques.

El programa, que té com a objectiu identificar els millors centres de recerca del país d'acord amb la seva rellevància científica, els seus recursos humans i la seva competitivitat internacional, va seleccionar l'IBEC per passar a la segona fase, juntament amb altres 21 centres, d'un total de 75 d'un gran ventall de disciplines. D'aquesta manera, l'IBEC no solament se situa entre els 22 millors centres avaluats de tot Espanya, sinó que també es troba dins dels deu primers centres que treballen en física i enginyeria.

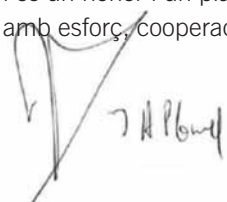
Un altre èxit ha estat el resultat de la reunió del Comitè Científic Internacional d'enguany. El Comitè va quedar molt impressionat per les avaluacions dels darrers quatre grups que va examinar i va reforçar la seva opinió positiva sobre la qualitat global del nostre treball i la nostra estratègia; per això, va anunciar la intenció d'incloure, en el seu informe final, una recomanació al Patronat perquè busqui maneres de millorar el nostre finançament.

Tots aquests èxits són, sense cap dubte, el resultat directe de la qualitat de la recerca que duen a terme els nostres caps de grup i els seus equips. L'IBEC està assolint una clara excel·lència científica que ens situa entre els millors centres d'Espanya i ens permet competir en l'àmbit europeu i internacional. Ara bé, els èxits també són fruit de la nostra extraordinària estructura de suport: el personal dels serveis de suport (administració, recursos humans, projectes generals i institucionals, finançament, infraestructures, esdeveniments i comunicació) no és solament expert en els seus camps, sinó que mostra un compromís total amb els objectius de l'IBEC. Tot aquest personal permet que els nostres investigadors es concentrin en la seva feina, facilitant la vida i proporcionant les millors condicions possibles a aquests 220 científics perquè assoleixin resultats situats en la frontera del coneixement. Estic molt orgullós de tots ells i crec fermament que l'estructura de suport de l'IBEC és probablement la millor de tot el sistema de recerca català, i possiblement també de l'espanyol.

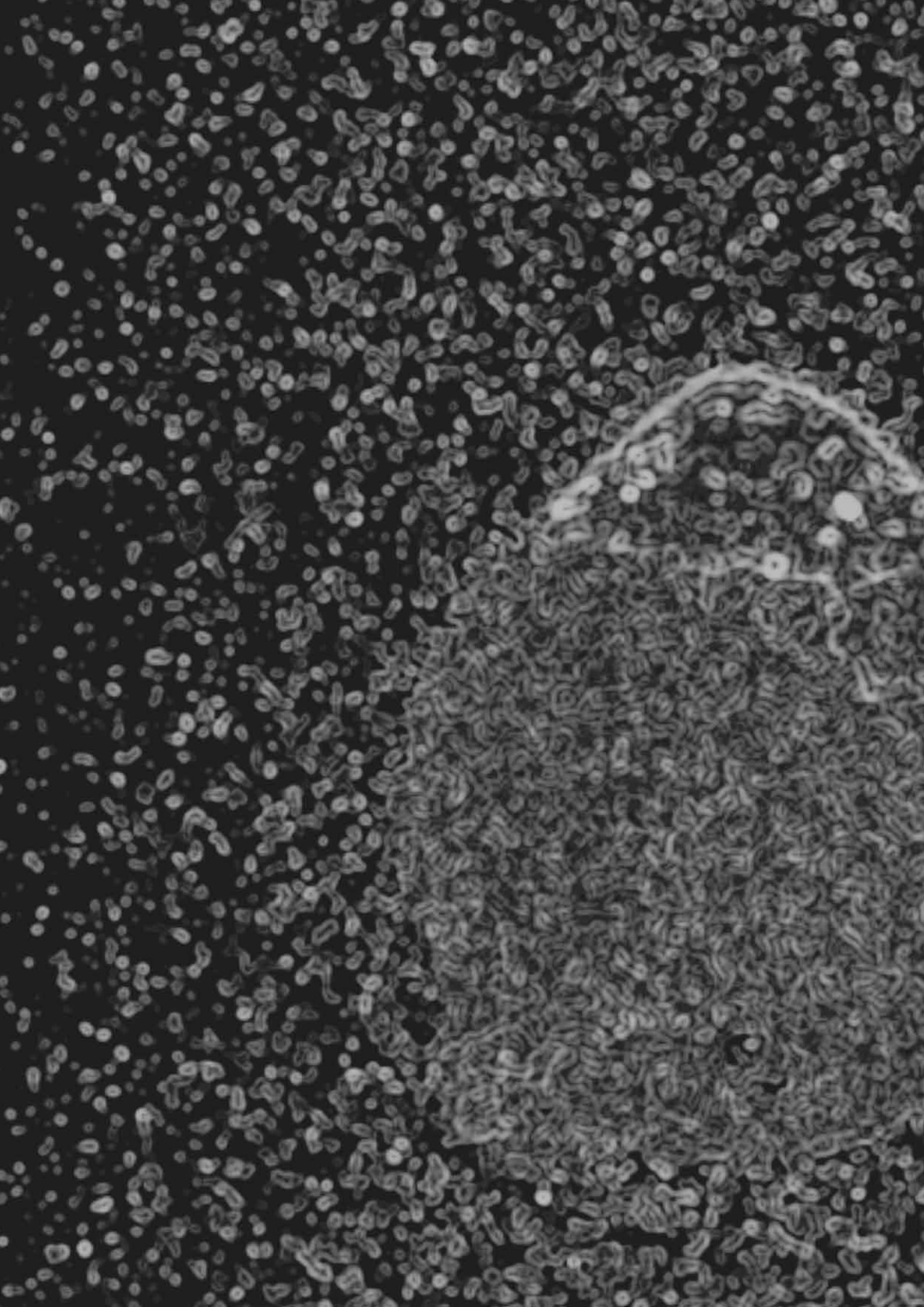
L'any 2011 ha estat un any de canvi en diversos aspectes, amb la marxa del conseller delegat Abel Riera i l'arribada del seu substitut, Àlex de Jaureguizar. Malgrat els trastorns que pot provocar un canvi en els llocs de més responsabilitat, els serveis de suport van continuar treballant a plena capacitat, fent front als nous reptes i amb una extraordinària lleialtat cap a l'Institut. En l'aspecte científic, la cap del grup de Bionanofotònica de molècules individuals, María García-Parajo, ens ha deixat per passar a l'entorn de l'Institut de Ciències Fotòniques (ICFO), més centrat en la física, i després d'haver completat cinc profitosos anys de recerca en bioenginyeria a l'IBEC.

El clima econòmic actual provoca que quan un bon investigador marxa no sigui fàcil trobar un substitut immediatament, però el nostre objectiu és protegir el grau actual de recursos i de capacitat de treball. Amb aquesta idea, durant l'any 2012, posarem en marxa un procediment d'oferta de llocs de treball amb possibilitat de permanència per garantir un creixement raonable i atreure cap a l'Institut joves investigadors destacats, a més d'equilibrar el talent de què ja disposem. Gràcies a tots aquests esforços crec que podem esperar que cap al 2015 la nostra situació sigui molt sòlida i ens permeti avançar fins a les posicions capdavanteres i encarar el creixement i la consolidació definitiva de l'IBEC.

El director associat i jo estem orgullosos de tots els investigadors i el personal de l'IBEC, i és un honor i un plaer treballar amb ells. Superarem aquests temps difícils tots junts, amb esforç, cooperació i molt entusiasme.



Josep A. Planell
Director de l'IBEC



Continguts

| | |
|--|--------------|
| ■ Un repàs de l'any 2011 | 6-13 |
| Notícies destacades | 6-9 |
| Notícies científiques destacades | 10-14 |
| ■ Organització | 14-19 |
| La fundació IBEC | 14-15 |
| Investigadors Principals | 16 |
| Administració | 17 |
| Estadístiques | 18-19 |
| ■ Recerca | 20-75 |
| Biotecnologia cel·lular | 22-31 |
| Biomecànica i biofísica cel·lular | 32-40 |
| Nanobiotecnologia | 41-51 |
| Biomaterials, implants i enginyeria de teixits | 52-62 |
| Senyals i instrumentació mèdica | 63-71 |
| Robòtica i imatges biomèdiques | 72-75 |
| ■ Treball de xarxa | 76-85 |
| Convenis | 78-79 |
| Acords de recerca i memoràndums d'entesa | 80-81 |
| Iniciatives institucionals i projectes | 82-83 |
| Aliances estratègiques | 84-85 |
| ■ Esdeveniments i comunicació | 86-97 |
| Seminaris i discussions de doctorat | 88-89 |
| Reunions i activitats de difusió | 90-93 |
| Comunicació | 94-97 |

Un repàs de l'any 2011

Notícies destacades

Gener

Un investigador de l'IBEC rep el premi Pablo Motos

Eduard Torrents, investigador sènior del grup Biotecnologia Microbiana i Interacció Hoste-patògen de l'IBEC, va ser guardonat amb el premi Pablo Motos 2010 de la Federació Espanyola de Fibrosi Quística a començaments d'any. Pablo Motos, el famós creador i presentador del programa 'El Hormiguero', dóna els drets d'autor del seu llibre 'Frases célebres de niños' a la fundació per a que atorgui aquest guardó anual, que té l'objectiu de donar suport a projectes de recerca en fibrosi quística o iniciatives socials que beneficiïn als afectats per aquesta malaltia.

El projecte d'Eduard 'Ribonucleotide reductases: una nova diana terapèutica contra organismes patògens en malalts de FQ' va ser un dels quatre guanyadors escollits per la fundació entre moltes propostes presentades des de tot el país. Una quarta part de l'import total del premi finançarà la seva feina en el projecte durant almenys dos anys.

Reunió inicial del grup de treball CONNECT EU en nanobio i nanomed

Al gener va tenir lloc la reunió inicial del Grup de Treball de Nanobiotecnologia i Nanomedicina Connect-EU (GT). Es tracta d'una iniciativa amb l'objectiu de promoure i reforçar la participació catalana en les eines de financiació de la recerca de la UE com ara el FP7 i el futur FP8. La xarxa Connect-EU de GTs abarca sectors que van des de l'internet del futur a la tecnologia i processat d'aliments.

L'IBEC lidera el Grup de Treball de Nanobiotecnologia i Nanomedicina, que també inclou com a membres principals altres centres com l'ICFO, l'ICN, l'IQAC-CSIC i l'ICMAB-CSIC, empreses dels sectors biotecnològic, farmacèutic i de la tecnologia mèdica com Advancell i NTE-Sener; i hospitals, encapçalats per la Vall d'Hebron. Els participants en el GT reflecteixen la multidisciplinarietat de les nanobiotecnologies i les seves nombroses possibles aplicacions a nivell industrial.

Durant la reunió, el grup va parlar de les primeres passes envers el seu objectiu de proporcionar una opinió experta sobre els temes d'actualitat i els punts forts locals en aquest camp per ACCIÓ, l'agència fundada per la Generalitat amb la motivació d'aconseguir que les empreses catalanes siguin més competitives globalment.

Febrer

Nanomedicina a Espanya: mirant enrere per veure endavant

Un "qui és qui" de les principals figures en nanomedicina a Espanya, i un informe de les fites més notables en aquest nou camp, "Nanomedicina a Espanya 06-10" es va presentar al febrer.

L'informe, coordinat per l'IBEC com a líder de la Plataforma Espanyola de Nanomedicina (NanoMed Spain), descriu la creació de grans iniciatives investigadores com el CIBER-BBN, col·laboracions entre entitats públiques i privades, consorcis internacionals com BOND o Lymphotarg i activitats empresarials acollides per la Plataforma. Com a obra de referència per a aquest camp emergent, el seu objectiu és oferir una visió general dels anys formatius de la nanomedicina per a dissenyadors de polítiques, socis industrials i persones d'interès, a més d'aquells qui vulguin entrar dins d'aquest camp.

El document es va presentar dins del marc de la jornada 'Nanomedicina en España: presente y futuro'. L'acte es va celebrar al Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) a Madrid, i va ser presidit per Dña M^a Luisa Castaño, Subdirectora Gral. d'Estratègies de Cooperació Público-Privada (MICINN). La jornada també va incloure presentacions d'investigadors destacats en nanomedicina per a fomentar un debat obert sobre els punts forts d'Espanya en aquest sector emergent i les tecnologies claus en les que concentrar-se en els propers anys.



Reunió del grup de treball Connect-EU; Finançament de RecerCaixa per al projecte de fotofarmacologia; Presentació pública de BioNanoMed Catalunya

Think Lab

Al febrer, l'IBEC es va unir a l'Arts Santa Mònica i al British Council per organitzar una activitat especial.

Dins del marc de l'exposició 'Pensar Art, Actuar Ciència' del centre, el 'Think Lab' va oferir dos tallers, una taula rodona i una performance centrades en la visió del laboratori com fenomen cultural. Com a lloc per l'experimentació, per la formulació d'hipòtesis basades en l'assaig-i-error, per la creació de coneixement a través de l'experiència i per obrir la porta a futures innovacions, un laboratori científic multidisciplinar i internacional té un esperit i una dinàmica que pot tenir molt en comú amb la cultura.

Uns mesos més tard, aquesta iniciativa d'art i ciència va rebre el Premi Antoni Caparrós al Millor Projecte de Transferència de Coneixement de la Universitat de Barcelona.

RecerCaixa financia un projecte de fotofarmacologia

El projecte ICREA 'Development of light-modulated ligands for remote, non invasive regulation of neuropathic pain', del responsable de grup Pau Gorostiza, va ser triat per formar part dels primers vint projectes en rebre finançament d'un nou programa, RecerCaixa.

RecerCaixa, la iniciativa conjunta de l'Associació Catalana d'Universitats Públiques (ACUP) i de l'Obra Social la Caixa, ha destinat 9 milions d'euros per al període 2010-2014 per finançar projectes de recerca seleccionats per la seva qualitat científica. Els primers vint, que varen ser triats d'entre 461 aspirants, es centren en les ciències de la salut, particularment en la sanitat pública, i en ciències socials relacionades amb l'educació i l'immigració.

El projecte d'en Pau entra en profunditat en el nou concepte farmacològic de medicaments controlats per llum, incloent com regular la seva efectivitat i la distribució espacial i temporal dels seus efectes fisiològics. S'espera que els resultats d'aquest estudi siguin rellevants per a la medicina personalitzada i el desenvolupament de tractaments individualitzats per als pacients.

Aquest ha estat el segon projecte important en el que participa en Pau, qui, junt amb Fausto Sanz, dirigeix el grup de l'IBEC Nanosondes i Nanocommutadors. Al gener, al projecte de col·laboració Single Molecule Activation and

Computing (FOCUS), del que és soci, se li va concedir finançament de la UE per la seva tasca en la construcció d'una nova generació de dispositius moleculars bioinspirats basats en noves eines fotòniques.

Maig

Presentació pública de BioNanoMed Catalunya

Al maig es va celebrar una conferència de premsa al Museu Colet de Barcelona per a presentar BioNanoMed Catalunya, l'aliança encapçalada per l'IBEC per a promoure la nanotecnologia aplicada a la salut i la biotecnologia.

BioNanoMed Catalunya uneix a 18 centres de recerca, hospitals i empreses per compartir experiència i recursos, facilitar nous desenvolupaments en la nanomedicina i guanyar visibilitat internacional pels avenços en nanotecnologia que estan sorgint a Catalunya. Entre els 37 grups de recerca implicats en l'aliança estan els grups de l'IBEC Interaccions Bio/Non bio per a la Medicina Regenerativa, Biomecànica Cel·lular, Nanobioenginyeria, i Nanosondes i Nanocommutadors.

Les primeres activitats públiques de la xarxa van incloure una presentació a l'EuroNanoForum a Budapest a final de maig i una participació a la BIO Convention a Washington al juny.

ERC Starting Grant per un investigador de l'IBEC

El responsable del grup de Biomecànica i Mecanobiologia Damien Lacroix va rebre una prestigiosa beca Starting Grant del Consell Europeu de Recerca (European Research Council - ERC) per la seva recerca sobre simulacions d'elements finits en mecanobiologia per l'enginyeria de teixits.

Amb aquest finançament, que li serà assignat durant almenys cinc anys, Damien intentarà arribar a nous límits en la mecanobiologia amb el desenvolupament d'una nova aproximació a la modelització de l'enginyeria de teixits. En integrar la modelització microscòpica de cèl·lules amb la modelització macroscòpica de bastides, aquesta recerca llençarà llum sobre la influència de les càrregues i els

Notícies destacades *continuació*

estímul mecànic en el comportament de les cèl·lules i la consegüent formació de teixits.

En Damien és el tercer investigador de l'IBEC que ha rebut una d'aquestes beques tan sol·licitades, de les que cada any s'atorguen 250 a investigadors de talent i potencial demostrats amb seu a la UE. En la darrera convocatòria, es varen presentar gairebé 4100 sol·licituds. Al 2008, en Pau Gorostiza, responsable de grup de Nanosondes i Nanocommutadors de l'IBEC, va rebre una Starting Grant, i en Xavier Trepato ho va fer al 2009.

Juliol

L'IBEC supera la primera fase del Severo Ochoa

L'IBEC va ser un dels 22 centres de recerca en una àmplia gama de disciplines, triats entre 75 candidats, per passar a la segona fase del programa 'Apoyo a Centros y Unidades de Excelencia Severo Ochoa' del Ministeri de Ciència i Innovació.

El programa, que va ser convocat per primer cop pel MICINN en abril, buscava identificar els deu millors centres de recerca del país per rellevància científica, recursos humans i competitivitat internacional. Els centres que obtenen el distintiu, que són seleccionats per un comitè d'investigadors internacionals i guanyadors del Premi Nobel, reben un milió d'euros anuals durant quatre anys, accés preferencial a instal·lacions científiques i flexibilitat en la contractació d'investigadors.

Octubre

Presentat el 'full de ruta' de la nanobiotecnologia a Catalunya

El grup de treball Connect-EU Nanobio + Nanomed que coordina l'IBEC va publicar un 'full de ruta' per les capaci-

tats en nanobiotecnologia de Catalunya, el primer gran pas des de que el grup es va formar a finals de l'any passat.

El document, 'Connect-EU Nanobio + Nanomed Strategic Research Agenda' es va presentar al fòrum anual de la Plataforma Europea de Nanomedicina (ETPN), que es va celebrar a continuació del 4rt Simposi IBEC a l'hospital de Bellvitge. A més de proporcionar un pla per aquesta àrea estratègica de coneixement a la regió, la publicació té com objectiu ajudar a definir prioritats en aplicacions innovadores per les indústries farmacèutiques, de tecnologia mèdica i mediambientals que es poden convertir en projectes europeus sota el 7è Programa Marc de finançament i la seva continuació, HORIZON 2020.

Novembre

Els programes de doctorat de l'IBEC, cap de cartell

El Ministeri d'Educació va publicar la llista de programes de doctorat que han rebut l'acreditació "Menció d'Excel·lència". Entre ells s'hi troben els principals programes de la Universitat de Barcelona (UB) i la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) als quals tenen accés els estudiants de doctorat de l'IBEC.

Els programes que reben aquest premi a la qualitat han assolit les notes més altes en un rigorós procés de selecció, i se'ls reconeix com referents internacionals en els seus respectius camps. Els criteris que s'han pres en consideració inclouen les publicacions, la capacitat del programa d'atreure estudiants d'altres universitats i nacionalitats, possibilitats de mobilitat i estades a l'estranger, i participació en recerca competitiva.

Els programes premiats inclouen Biomedicina, Biotecnologia, Nanociència i Nanotecnologia i Enginyeria i Tecnologies Avançades (UB) i Enginyeria Biomèdica, Ciència i Enginyeria dels Materials, i Automatització, Robòtica i Visió (UPC).

Atorgats els fons de La Marató de 2010

Els 55 investigadors que van rebre finançament de La Marató de TV3 2010, inclòs en Pau Gorostiza de l'IBEC, van assistir a una cerimònia a la UAB on es van atorgar els fons en presència del Conseller de Salut Boi Ruiz, la Rectora de la UAB Ana Ripoll i el fundador de La Marató de TV3, Enrique Marín.

El projecte d'en Pau amb el Dr. Artur Llobet Berenguer de l'IDIBELL, "Regeneració de circuits neuronals mitjançant marcapassos optogenètics", rep gairebé 300.000 € del total de 7,7 milions d'euros recabdats per l'edició del 2010 de la telemarató. Establirà la base d'una nova aproximació farmacològica a la regeneració neuronal a través de la definició d'una prova de principi basada en l'optogenètica i la fotofarmacologia.

Desembre

Èxit de finançament per a dos projectes de l'IBEC

Dos projectes de regeneració de teixits encapçalats per l'IBEC han estat seleccionats per l'iniciativa EuroNanoMed de l'ERA-NET de la UE.

El projecte 'Angiogenic nanostructured materials for non-consolidating bone fractures' (nAngioFrac), coordinat pel grup Interaccions Bio/no-bio per a la Medicina Regenerativa d'en Josep Planell a l'IBEC, reuneix a altres quatre socis acadèmics, hospitalaris i industrials de França i Polònia. Té com a objectiu desenvolupar bastides nanoestructurades biodegradables i bioactives fetes a mida per assegurar l'alliberament correcte de calci, que juga un paper crucial en l'angiogènesi (la formació de nous vasos sanguinis), per a promoure la reparació tissular en la pseudoartrosi. Aquesta malaltia es produeix per la consolidació inadequada d'una fractura òssia i de vegades durant el creixement, i dona lloc a una 'falsa articulació'.

El segon projecte, 'Nanostructured Gel for Cellular Therapy of

Degenerative Skeletal Disorders' (STRUCTGEL), estarà coordinat pel responsable del grup Dinàmiques Moleculares en l'Interfície Cèl·lula-biomaterial, en George Altankov, i hi participen socis d'Alemanya, França i Turquia. Amb l'objectiu d'afrontar les patologies degeneratives dels teixits esquelètics com l'osteoartritis i l'osteoporosi, el consorci combinarà materials d'alta funcionalitat i la nanotecnologia avançada per dissenyar un implant amb propietats úniques que poden influir en la regeneració tissular en punts concrets.

Sota el pla ERA-NET, els projectes els avalua un comitè central de selecció, però cada soci del projecte està finançat pel seu propi país d'origen. Per tant, tot i que els projectes EuroNanoMed ja han estat seleccionats, cadascun haurà de passar una convocatòria nacional *ad-hoc* abans de començar.

Spin-off en robòtica quirúrgica de l'IBEC i l'UPC

Una nova empresa *spin-off* creada per l'IBEC i la UPC se centrarà en la fabricació i la comercialització de sistemes quirúrgics.

Rob Surgical Systems Inc., una empresa tecnològica encapçalada per la responsable del grup de Robòtica de l'IBEC Alícia Casals i l'investigador sènior Manuel Frigola, i també pel Josep Amat del Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica de la UPC, va ser aprovada pel consell de govern de l'universitat al desembre.

L'empresa fabricarà els sistemes que el grup de Robòtica de l'IBEC ha estat desenvolupant en els darrers anys. El primer producte serà una estació robòtica mínimament invasiva, Bitrack, que té avantatges per sobre de les que es troben actualment al mercat, doncs ocupa menys espai al quiròfan. La seva interfície d'usuari adaptada especialment també permet una inicialització més ràpida, reduint el cost de les intervencions.

La nova empresa validarà el prototip inicial de Bitrack i obtindrà les certificacions necessàries per a començar a comercialitzar-la a Europa i als Estats Units. Rob Surgical Systems ja té el suport de la direcció mèdica de la Clínica Mayo de Phoenix, Arizona, i té com objectiu buscar altres aliances per expandir el mercat.

L'IBEC supera la primera etapa del Severo Ochoa; Es presenta el full de ruta per a la nanobiotecnologia a Catalunya; Grup de robòtica de l'IBEC



Un repàs de l'any 2011

Notícies científiques destacades

Gener

Ens unim a la lluita contra la malària

A començaments d'any, el grup de Nanobioenginyeria va publicar a la revista *J. Control Release* la descripció d'un nanovector capaç de distingir entre les cèl·lules infectades amb *P. falciparum*, el paràsit que causa la variant més greu de la malària, i cèl·lules no infectades, per a l'alliberament dirigit de fàrmacs.

Els mètodes actuals d'administració de fàrmacs antimalària alliberen el compost al torrent sanguini, on el poden absorbir totes les cèl·lules, i no només les infectades. El grup va fer servir la microscopia de fluorescència per avaluar l'eficiència de liposomes de mida nanomètrica, o portadors, que havien estat funcionalitzats covalentment amb semi-anticossos orientats específics contra la variant més recent del *P. falciparum*. Van trobar que aquests 'immunoliposomes' s'ancoraven a les membranes infectades per la variant en el 100% dels casos, i mai a les cèl·lules no infectades.

Amb un mètode tan específic d'alliberament, la dosi del fàrmac es podria ajustar a una concentració més baixa, tot i oferint un alliberament localitzat garantitzat de dosis altament tòxiques només a les cèl·lules parasitzades. El descobriment també comporta que es puguin fer servir fàrmacs ja existents que no s'estan testant per la seva alta toxicitat o elevada inespecificitat.

Febrer

Dos articles per al grup de Nanosondes

Investigadors de l'IBEC han trobat una forma de mesurar la taxa de transferència d'electrons –un important procés que és essencial en molts processos químics i biològics com la respiració cel·lular i la fotosíntesi – a nivell de molècules individuals.

En un estudi publicat a *ACS Nano*, membres del grup de Nanosondes i Nanocommutadors de l'IBEC descriuen com varen fer servir un microscopi electroquímic d'efecte túnel

per mesurar la 'constant de decaïment amb la distància' que caracteritza la taxa de TE en proteïnes redox. L'anàlisi de les mesures de la constant de decaïment revela diferències entre l'estat reduït i l'estat oxiditzat d'una proteïna, el que pot ser rellevant per al control de taxes de TE en enzims i cadenes biològiques de transport d'electrons.

"L'estudi de la TE és indispensable per la comprensió de com funcionen els enzims, i també és necessari per poder avançar en les aplicacions tecnològiques en biodetecció i electrònica molecular," explica en Pau Gorostiza, responsable del grup.

El grup també va participar en un projecte encapçalat per investigadors de l'Institut de Ciència de Materials de Barcelona (ICMAB-CSIC), en el que s'ha caracteritzat un commutador molecular robust en una solució que opera amb voltatges molt baixos, pot formar patrons en aplicar-hi corrent elèctric i té una estabilitat a llarg termini, una reversibilitat i una reproductibilitat extremadament elevades. "Aquest commutador és una plataforma molt prometedora per fer servir en dispositius de memòria," diu en Pau. Els seus resultats van ser publicats a *Nature Chemistry* el passat març.

Disseny intel·ligent

Investigadors del grup de Biomecànica i Mecanobiologia van publicar un estudi a la revista *Biomaterials* de febrer que revelava com el disseny de bastides amb enginyeria de teixits pot influir la distribució de les cèl·lules adherides després de la sembra de cèl·lules per perfusió.

En estructures poroses dissenyades, la capacitat d'influenciar la distribució de les cèl·lules sembrades és fonamental per permetre l'enginyeria controlada d'estructures tissulars complexes en 3D en formes específiques. Junt amb col·laboradors a Holanda i Suïssa, els científics van descriure un sistema model que estudia la influència de les característiques locals de fluxe en estructures de bastida poroses dissenyades sobre la distribució de les cèl·lules quan es sembren. Van descobrir que la densitat de les cèl·lules adherides es correspon amb la ratio de la resistència de la paret en la superfície de les parets dels porus. Mentre les bastides amb una xarxa de porus giroide isotròpica mostren distribucions molt homogènies de ratios de resistència i densitat cel·lular un cop feta la sembra, les bastides giroides preparades amb gradients en la mida dels porus i la porositat mostren densitats anisotròpiques de cèl·lules adherides. Les densitats més



Estudi de microscòpia confocal de fluorescència de la localització subcel·lular de l'anticòs monoclonal BM1234 en *P. falciparum*. «Estem fets de vidre» a El Mundo. Expressió de la proteïna de fluorescència verda controlada pel promotor de *nrdAB* en *P. aeruginosa*.

elevades de cèl·lules en les bastides podria estar relacionada amb regions de porus més grans, velocitats de fluxe de fluids i ratios de resistència de les parets més elevades.

Març

Electromecànica a la nanoescala

Apreta un interruptor, gira un comandament o acciona una palanca, i estàs operant un complex dispositiu electromecànic. Recentment, un investigador de l'IBEC i els seus col·laboradors demostren que es possible construir un dispositiu electromecànic mitjançant un contacte elèctric format amb una sola molècula.

En un estudi publicat a *Nature Nanotechnology*, Ismael Díez Pérez, un investigador del grup Nanosondes i Nano-commutadors de l'IBEC, juntament amb el Prof. Nongjian Tao de la Universitat Estatal d'Arizona, descriuen el seu èxit en simular els mateixos efectes electromecànics que s'aconsegueixen amb dispositius electrònics convencionals, però amb un dispositiu unimolecular que permet controlar mecànicament i de manera acurada el flux de corrent elèctric. Aquests dispositius obririen grans possibilitats per crear objectes a una escala encara més reduïda.

Estem fets de vidre, diuen els científics

La gent pot ser fràgil, transparent, o fins i tot canviar segons el vidre amb que se la miri. Ara, tots aquests atributs semblen encara més apropiats, després del descobriment de que les cèl·lules migratòries dels nostres cossos es comporten de forma sorprenentment similar al vidre quan es refreda i s'escalfa.

En un estudi publicat a la prestigiosa revista *PNAS*, l'investigador Xavier Trepal i els seus col·laboradors han descobert que el moviment d'un conjunt de cèl·lules migratòries és similar a un procés anomenat transició vítria. El vidre és, per definició, un sòlid no cristal·lí que passa de ser trencadís a fondre's quan s'escalfa, i a l'inrevés quan es refreda: d'aquest procés se'n diu transició vítria i és un dels grans problemes sense resoldre de la física. "Els nostres

resultats ofereixen una analogia sorprenent," diu en Xavier. "S'havia predit que a partir de certes escales temporals, els teixits podrien actuar com fluids. El que hem trobat mostra que si la densitat cel·lular està per sota de certa xifra, les cèl·lules confluents (cèl·lules que es mouen juntes) sí que es desplacen com un fluid. En canvi, a mesura que la densitat cel·lular augmenta, la dinàmica de les cèl·lules es ralentitza progressivament, tal i com fan les molècules de d'un vidre quan es refreda."

Que cèl·lules confluents es comportin com el del vidre té implicacions directes en la migració cel·lular col·lectiva i els seus propòsits, així que aquest nou coneixement ofereix un marc per a comprendre les dinàmiques de la cicatrització de fereides o la metastasi de cèl·lules canceroses.

Abril

Obrint noves portes per combatre infeccions bacterianes

Pot ser que estem algunes passes més a prop d'entendre una de les majors patologies que afecten els malalts de fibrosi quística, gràcies a l'investigador sènior Eduard Torrents del grup de Biotecnologia microbiana i interacció hoste-patogen de l'IBEC.

En un estudi publicat a l'abril en la revista *Infection and Immunity* de l' American Society for Microbiology, Eduard i la seva col·laboradora a Estocolm, Britt-Marie Sjöberg, varen observar la síntesi d'ADN en la *Pseudomonas aeruginosa*, una infecció bacteriana que és una complicació freqüent per molta gent amb fibrosi quística, i una causa habitual de mort en aquests pacients. Centrant-se en els enzims ribonucleòtids reductases, que són essencials per la divisió cel·lular amb duplicació d'alta fidelitat de l'ADN – un pas crític en el cicle vital de tota mena d'organismes – els investigadors varen estudiar l'expressió de cadascun d'aquests enzims durant el creixement aeròbic i anaeròbic de la *P. aeruginosa* i el seu paper durant la infecció.

"Els ribonucleòtids reductases controlen l'única via vers els desoxirribonucleòtids que són necessaris per la síntesi i reparació de l'ADN," explica Eduard. "Estudiant-los, hem pogut examinar el canvi en l'expressió de cadascuna d'elles durant el procés d'infecció i així determinar quals en particular podrien considerar-se un bon objectiu per inhibir el creixement de la *P. aeruginosa* en casos crònics."

Notícies científiques *continuació*

Maig

Plitotaxi: com grups de cèl·lules troben el camí

El grup de recerca de l'IBEC Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits va col·laborar amb investigadors de Harvard per a descobrir un nou concepte en la biologia: la plitotaxi.

A la revista *Nature Materials* de maig, els responsables del grup, en Xavier Trepast, junt amb l'investigador de Harvard i membre de l'ISC de l'IBEC Jeffrey J. Fredberg, ens descobreixen com les cèl·lules es mouen en una làmina monocapa de cèl·lules que permet que el conjunt migri. "Fa temps que sospitàvem que cada cèl·lula exerceix força no només sobre la seva matriu extracel·lular sinó també sobre les cèl·lules veïnes," explica en Xavier. "La plitotaxi, que ve del grec *plythos*, que vol dir multitud, eixam, o munió, descriu el que varem descobrir quan vam trobar una forma de mesurar aquestes forces: que cada cèl·lula d'un grup executa la seva pròpia dansa desenfrenada i caòtica que, encara que sembli feta a l'atzar, contribueix a la direcció del moviment desitjada i és innatament col·lectiu,"

El descobriment d'una relació entre les forces físiques i els moviments cel·lulars individuals *in vitro* vol dir que s'han de fer més proves per veure si es manté en teixits *in vivo*, i podria obrir nous camins en la predicció del moviment de les cèl·lules canceroses.

El nou protocol, que es va desenvolupar en col·laboració amb el laboratori d'Inder Verma al Salk Institute, La Jolla, CA, es va assolir imitant el desenvolupament embrionari del sistema hematopoètic. El nou protocol del grup és molt més robust i eficient que els mètodes anteriors.

Identificada una interacció essencial per a l'epilèpsia

Al juny, científics de l'IBEC varen descriure un gran pas vers la comprensió de l'epilèpsia en un article publicat a *Molecular Biology of the Cell*.

Dins de l'estudi, els investigadors llencen nova llum sobre la importància d'una proteïna neuronal coneguda com PrP^c. En mutar o plegar-se malament, la seva forma patogènica provoca malalties progressives que afecten al cervell i al sistema nerviós, com la malaltia de Creutzfeldt-Jakob i l'EEB, mentre que en l'epilèpsia sembla que la proteïna sana hi juga un paper preventiu.

"El PrP^c modula l'activitat del receptor GluR6 i juga un paper clau en l'activació de la via que porta a la malaltia," explica la Patricia Carulla del grup de Neurobiotecnologia Molecular i Cel·lular de l'IBEC. "El PrP^c a la neurona bloqueja el receptor GluR6. L'absència de PrP^c, tanmateix, permet la formació d'aquest sistema receptor de tres molècules que a la seva vegada porta a l'activació de la via JNK3, que resulta en un augment de l'epilèpsia i la mortandad cel·lular a l'hipocamp."

Ara, el grup especula que un efecte protector de la PrP^c semblant es pugui donar en altres danys cerebrals que comparteixen un sistema d'activació similar – en els que la senyalització es transmet a través de la GluR6 fins la via JNK3. Per exemple, s'ha trobat un augment en els nivells de PrP^c en afectats per accidents cerebrovasculars.

Juny

Convertint la pell en sang

Al juny, el grup Control de Potència de Cèl·lules Mare va publicar un nou protocol altament eficient en la revista *Stem Cells* per a generar cèl·lules progenitores hematopoètiques multipotents a partir de línies de cèl·lules mare pluripotents humanes (iPSC). Les iPSCs tenen un gran potencial per al tractament de malalties gràcies a la seva especificitat envers el pacient i la seva similitud amb les cèl·lules mare embrionàries, i la capacitat de generar cèl·lules hematopoètiques a partir d' iPSCs provinents del pacient permet la generació d'un subministrament il·limitat de cèl·lules transplantables per al tractament potencial de malalties hematològiques.

Agost

Nova perspectiva en la predicció de la degeneració discal

A l'agost, investigadors de l'IBEC van donar un gran pas vers la comprensió d'una de les afeccions més comunes

i afeblidores del món industrialitzat, amb resultats que podrien ajudar a predir el començament de la degeneració discal.

En un article publicat a *PLoS Computational Biology*, investigadors de l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC) descriuen importants troballes obtingudes d'observar l'efecte de influències externes en discos sans i afectats. Aquestes troballes varen mostrar que el pes o la pressió en discos ja degenerats són menys efectius per als nutrients i productes cel·lulars que en discos encara sans – i que els canvis en densitat cel·lular són fonamentals pel procés de degeneració discal.

“En un disc sa, veiem que l'estrès mecànic sostingut – que altera la concentració de soluts – afecta el transport de nutrients més dràsticament que en discos que ja han degenerat, suggerint que les càrregues en el disc sa són importants per mantenir l'equilibri metabòlic adequat,” explica l'Andrea Mandrino, del grup de Biomecànica i Mecanobiologia. “Podem dir amb seguretat que una alteració del nombre de cèl·lules causada per aquesta perturbació del transport metabòlic podria resultar en el possible inici de degeneració discal.”

Amb el coneixement de que tant els patrons mecànics com cel·lulars contribueixen a mantenir una condició saludable, s'han obert nous camins de recerca i desenvolupament en el camp de la medicina regenerativa discal.

Observacions del comportament complex de les cèl·lules

A l'agost, en Pere Roca-Cusachs del grup de Biomecànica Cel·lular i Respiratòria i els seus col·laboradors als EUA, França i Singapur van revelar que un increment a la tensió de la membrana de plasma de les cèl·lules adherents coordina l'activació de l'exocitosi i la contracció durant l'expansió cel·lular, suggerint que les cèl·lules fan servir aquesta tensió com un paràmetre físic global per controlar la seva motilitat.

La tensió en la membrana plasmàtica és un factor important en una sèrie de fenòmens cel·lulars, inclosa la migració cel·lular i la mitosi; tot i així, es sap poc sobre com regula aquests processos. En un article a la revista *PNAS*, els investigadors van descriure com van monitoritzar la tensió en un fibroblast que s'estenia, des de la fase d'expansió ràpida inicial a la subsegüent fase d'expansió contràctil, i van desco-

brir que aquesta transició entre les fases està acompanyada d'un increment temporal de la tensió membranar. Per veure si aquest augment de la tensió era el senyal responsable d'activar la transició, van incrementar-la artificialment, causant una parada en sec de l'extensió de les vores i una inducció de l'exocitosi. Això indicà que l'augment de la tensió no només acompanya sinó que també pot provocar la transició.

Els seus descobriments destaquen la tensió membranar com un important regulador mecànic del comportament de les cèl·lules, i ofereixen noves perspectives als aspectes bioquímics i biofísics de la biologia cel·lular que contribueixen a formar una imatge més completa de l'activitat complexa de les cèl·lules.

Novembre

Revelant la base de l'infecció E. coli

En un article publicat a *PLoS Pathogens* al novembre, el grup Tecnologia Microbial i Interaccions Hoste-patògen i els seus col·laboradors van descriure un gran pas envers la comprensió de la base de la regulació selectiva dels gens de la virulència.

El seu estudi va revelar l'estructura d'un complex entre el domini ligand del ADN Ler, un dels principals reguladors de l'illa de patogenicitat (l'element genètic d'un organisme responsable de la seva capacitat per a causar malalties) en varietats virulentes de l'E. coli, i un fragment d'ADN.

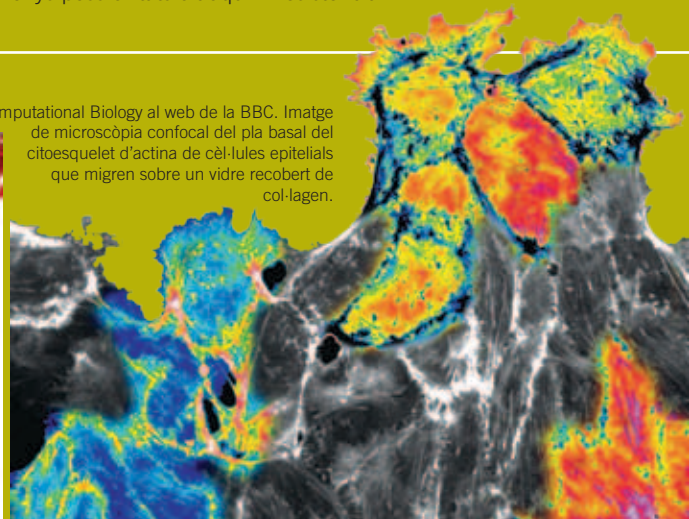
Les varietats patogèniques de l'E. coli porten gens adquirits d'altres bacteries per transferència genètica horitzontal. La regulació adequada dels gens correctament expressats és crucial per a l'èxit de la bactèria. La proteïna H-NS, de la qual el Ler n'és part, es un regulador global que lliga l'ADN i manté un gran nombre de gens en silenci fins que se'ls necessita.

L'estructura revelada per l'estudi mostra que el Ler, que activa l'expressió dels gens adquirits horitzontalment que usa l'E. coli per a infectar cèl·lules humanes, reconeix formes específiques de l'ADN, cosa que explica la seva capacitat de regular gens amb diferents seqüències. Això podria oferir noves perspectives per a estratègies antimicrobianes sostenibles amb menys possibilitats d'adquirir resistència.

Els resultats del grup de Biomecànica i mecanobiologia publicats a *PLoS Computational Biology* al web de la BBC. Imatge



de microscòpia confocal del pla basal del citoesquelet d'actina de cèl·lules epitelials que migren sobre un vidre recobert de col·lagen.





La fundació IBEC (fins al desembre 2011)

Patronat

PRESIDENT

Hble. Sr. Boi Ruiz i Garcia
Conseller de Salut Generalitat de Catalunya (GENCAT)

VICEPRESIDENT PRIMER

Hble. Sr. Andreu Mas-Colell
Conseller d'Economia i Coneixement GENCAT

VICEPRESIDENT SEGON

Excm. i Mgfc. Sr. Dídac Ramírez i Sarrió
Rector University of Barcelona (UB)

Excm. i Mgfc. Sr. Antoni Giró Roca
Rector Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

MEMBRES

Sr. Antoni Castellà i Clavé
Secretari d'Universitats i Recerca
Departament d'Economia i Coneixement, GENCAT

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

Dr. Carles Constante i Beitia

Director General de Regulació, Planificació i Recursos Sanitaris
Departament de Salut, GENCAT

Dr. Montserrat Vendrell Rius

Directora General BIOCAT

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

Vicerector de Recerca UPC

SECRETARI

Sr. Josep Maria Alcoberro Pericay
CERCA, Departament d'Economia i Coneixement, GENCAT



Organització

Comissió delegada

PRESIDENT

Sr. Josep Maria Martorell i Rodón

Director General de Recerca

Departament d'Economia i Coneixement, GENCAT

MEMBRES

Dr. Carles Constante i Beitia

Director General de Regulació, Planificació i Recursos Sanitaris

Departament de Salut, GENCAT

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'Economia i Coneixement, GENCAT

Comitè Científic Internacional

PRESIDENT Prof. Jean-Louis Coatrieux

Professor Laboratoire Traitement du Signal et de l'Image, INSERM, University of Rennes, França

Prof. Luigi Ambrosio

Director Institute of Composite and Biomedical Materials, University of Naples, Itàlia

Mr. Léonard Aucoin

President InfoVeille Santé Ltee, Canadà

Prof. Paolo Dario

Director Polo Sant'Anna Valdera, Scuola Superiore Sant'Anna, Itàlia

Prof. Jeffrey J. Fredberg

Professor 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

Gent de l'IBEC

Investigadors Principals

Biotecnologia
microbiana i interacció
hoste-patogen

Prof. Dr. Antonio Juárez



Nanobioenginyeria

Prof. Dr. Josep Samitier

Neurobiotecnologia
molecular i cel·lular

Prof. Dr. José Antonio Del Río



Bionanofotònica de
molècules individuals
(fins al juliol 2011)

Prof. Dr. María García-Parajo

Control de la
potència de les
cèl·lules mare

Prof. Dr. Ángel Raya



Caracterització
bioelèctrica a la
nanoescala

Dr. Gabriel Gomila

Interaccions bio/no-bio
per a medicina
regenerativa

Prof. Dr. Josep A. Planell



Biomecànica
respiratòria i cel·lular

Prof. Dr. Daniel Navajas

Dinàmica molecular
en la interfície
cèl·lula-biomaterial

Prof. Dr. George Altankov



Nanosondes i
nanocommutadors

Prof. Dr. Fausto Sanz i

Prof. Dr. Pau Gorostiza

Biomecànica i
mcanobiologia

Dr. Damien Lacroix



Processament
i interpretació
de senyals biomèdics

Prof. Dr. Raimon Jané



Dinàmica integrativa
de cèl·lules i teixits

Prof. Dr. Xavier Trepap

Olfacte artificial

Dr. Santiago Marco



Robòtica

Prof. Dr. Àlicia Casals

Directors



Director Josep A. Planell

Director Associat Josep Samitier

Director de Gestió Àlex de Jaureguizar

Secretària de Direcció Pilar Ciriquíán

Secretària de Direcció Judith Forné

Administració

Activitats de suport



PROJECTES GENERALS

Cap de Projectes Generals Teresa Sanchis

Màners de Projectes Javier Adrián, Ester Rodríguez,
Juan Francisco Sangüesa, Robert Fabregat



PROJECTES INSTITUCIONALS

Cap de Projectes Institucionals Arantxa Sanz

Màner de Projectes Roger Rafel



INFRAESTRUCTURES

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

Tècnic de Comptabilitat Anabel Alemany



SERVEIS DE FINANÇAMENT

Màner de Serveis de Finançaent

Esther Gallardo



RECURSOS HUMANS

Cap de Recursos Humans Carol Marí

Tècnic Junior de Recursos Humans Ricard Rius

Tècnic Administratiu de Viatges i Suport Marta Redón

Tècnic de Prevenció de Riscos Laborals Jordi Martínez



ESDEVENIMENTS

Màner d'Esdeveniments Pilar Jiménez,
Angels Lopez



COMUNICACIÓ

Màner de Comunicació

Vienna Leigh



SISTEMES I XARXES

Cap de Sistemes i Xarxes Juli Bafaluy

Tècnic de Sistemes i Xarxes Francisco Contreras

Estadístiques

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

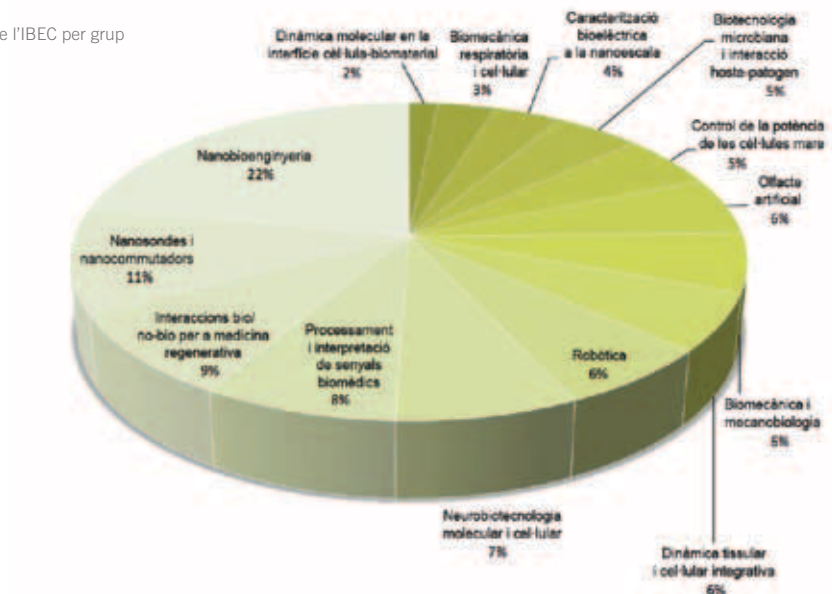
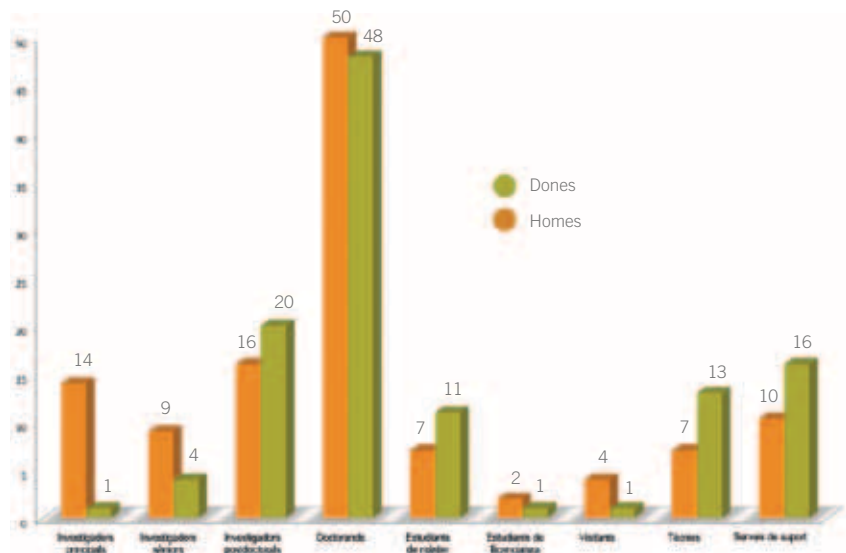


Figura 2. Investigadors, tècnics i personal de suport de l'IBEC per sexe i per categoria



L'any 2011, el personal científic i tècnic de l'IBEC arribà a 208 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 26 persones contractades per a activitats de suport.

(Totes les xifres són correctes a data 31.12.11)

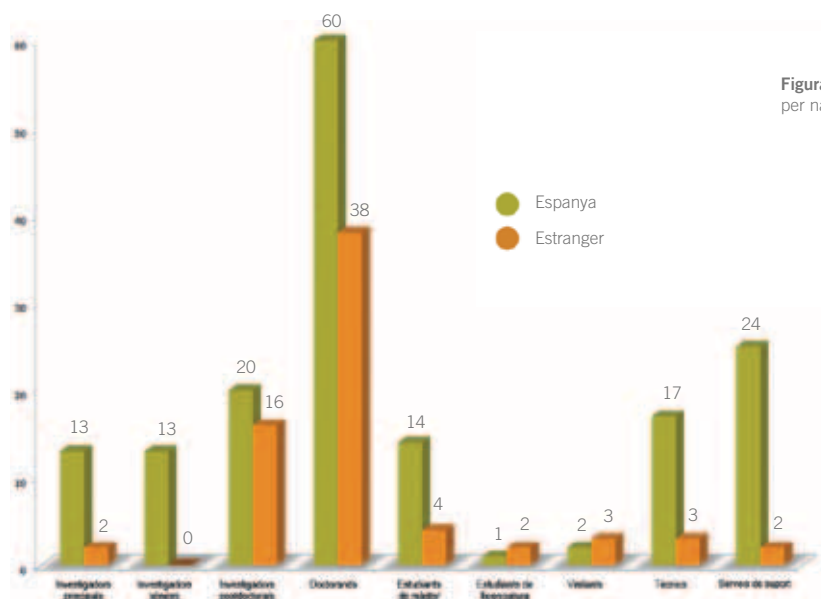


Figura 3. Investigadors, tècnics i personal de suport per nacionalitat i per categoria

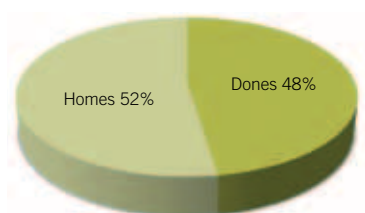


Figura 4. Investigadors i tècnics de l'IBEC per sexe

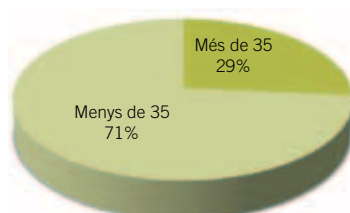


Figura 5. Investigadors i tècnics de l'IBEC per edat

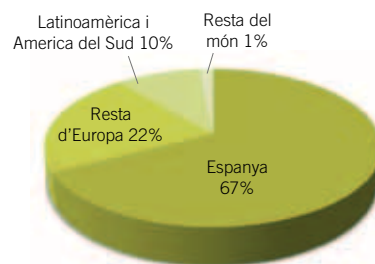


Figura 6. Investigadors i tècnics de l'IBEC per nacionalitat

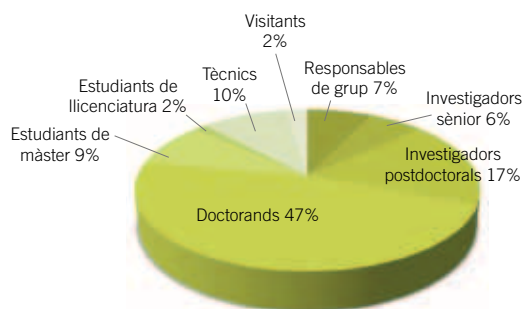


Figura 7. Investigadors i tècnics de l'IBEC per categoria

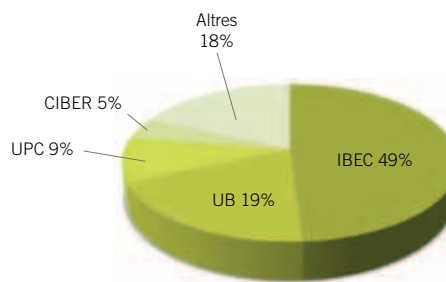



Figura 8. Investigadors i tècnics de l'IBEC per institució associada o contractant



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**.



Recerca

KMnO₄ 0.06%

PBS

Biotecnologia microbiana i
interacció hoste-patogen

Prof. Dr. Antonio Juárez



Neurobiotecnologia
molecular i cel·lular

Prof. Dr. José Antonio Del Río



Control de la potència
de les cèl·lules mare

Prof. Dr. Ángel Raya



Programa de
biotecnologia cel·lular

Biotecnologia microbiana i interacció hoste-patogen

Investigador principal: Prof. Dr. Antonio Juárez

Investigador sènior: Dr. Eduard Torrents

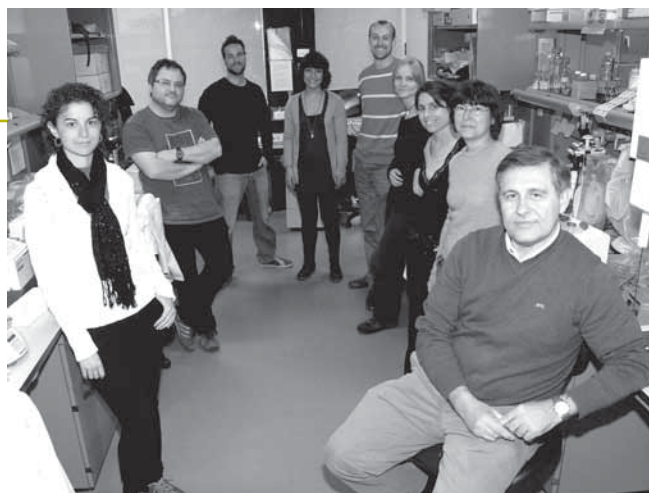
Investigadors postdoctorals: Manuela Dietrich, Martin Edwards (compartit amb Gabriel Gomila, pàg. 50)

Doctorands: Daniel Esteban (shared with Gabriel Gomila, pàg. 50), Nuria López, Maria del Mar Cendra, Laura Pedró, Francesca Staffieri

Estudiants de màster: Ingrid Nolla

Tècnics: M^a Carmen Jaramillo

Visitants: Blanca Scarsciotti i Soler



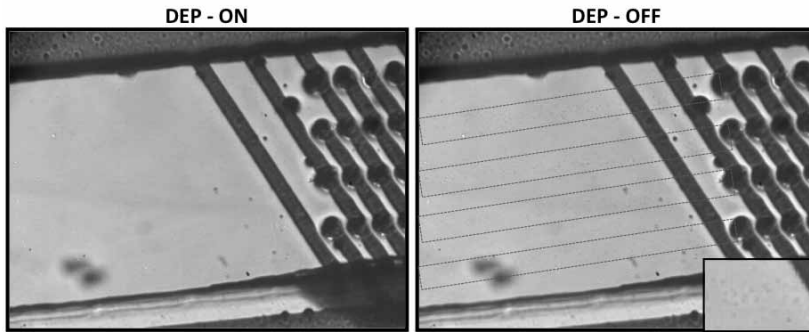
1. Estructura i funció de les proteïnes bacterianes que regulen l'expressió de la virulència

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 d'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 (DEP). Ja hem mostrat que la dielectroforesi pot ser una eina valuosa per a la classificació i la caracterització dels bacteris. Actualment usem diferents dissenys de xips (elèctrodes de carbó 2D i 3D) amb dos objectius diferents: a) estudiar l'efecte dels camps elèctrics en la fisiologia cel·lular bacteriana; b) combinar la DEP amb altres protocols moleculars per a la detecció i identificació de diversos tipus de cèl·lules.

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 la nanoescala (pàgina 50), tenim la intenció d'emprar l'AFM elèctrica per caracteritzar l'embolcall de les cèl·lules bacterianes. També planegem usar aquest enfocament per analitzar les propietats estructurals i fisiològiques de les cèl·lules bacterianes vives.



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

Projectes de recerca

■ **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).

■ Proteínas restringidas a la familia *Enterobacteriaceae*: implicación en la transferencia génica horizontal y virulencia.
IP: **Antonio Juárez**
MICINN, BFU2010-21836-C02-01 (2011-2013).

■ Inhibición de la síntesis del AND bacteriano como Diana contra organismos patógenos en enfermos de fibrosis quística (2010-2013).

IP: **Eduard Torrents**
Beca de investigación Pablo Motos. Federación Española de Fibrosis Quística.

■ **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 patogenicidad: bases moleculares de la expresión génica y cribaje de inhibidores específicos (2009-2011).

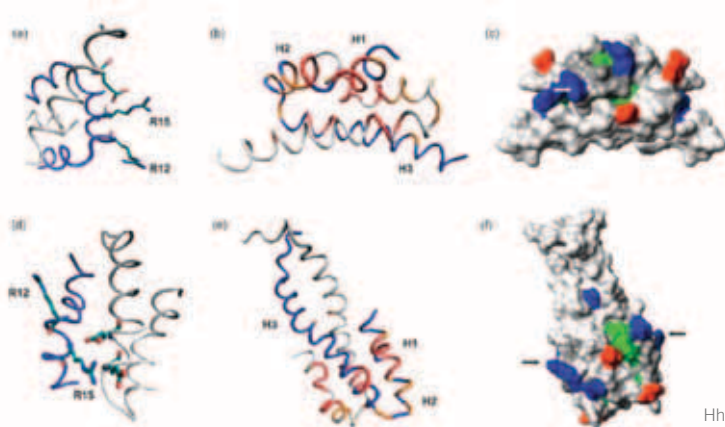
IP: **Eduard Torrents**
MICINN, Instituto de Salud Carlos III (FIS programme).

■ 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**
Projecte industrial amb Mevet.



HhaI perturbant l'estructura de l'H-NS.

Publicacions

- Cordeiro, T. N., Schmidt, H., Madrid, C., Juarez, A., Bernado, P., Griesinger, C., Garcia, J. and Pons, M. (2011). Indirect DNA readout by an H-NS related protein: Structure of the DNA complex of the C-terminal domain of Ler. *Plos Pathogens*, 7 (11), 12
- Crona, M., Torrents, E., Rohr, A. K., Hofer, A., Furrer, E., Tomter, A. B., Andersson, K. K., Sahlin, M. and Sjoberg, B.-M. (2011). NrdH-redoxin protein mediates high enzyme activity in manganese-reconstituted ribonucleotide reductase from bacillus anthracis. *Journal of Biological Chemistry*, 286 (38), 33053-33060
- Pedro, L., Banos, R. C., Aznar, S., Madrid, C., Balsalobre, C. and Juarez, A. (2011). Antibiotics shaping bacterial genome: Deletion of an IS91 flanked virulence determinant upon exposure to subinhibitory antibiotic concentrations. *Plos One*, 6 (11), 11
- Sjoberg, B. M. and Torrents, E. (2011). Shift in ribonucleotide reductase gene expression in *pseudomonas aeruginosa* during infection. *Infection and Immunity*, 79 (7), 2663-2669
- de Alba, C. F., Solorzano, C., Paytubi, S., Madrid, C., Juarez, A., Garcia, J. and Pons, M. (2011). Essential residues in the H-NS binding site of Hha, a co-regulator of horizontally acquired genes in Enterobacteria. *Febs Letters*, 585 (12), 1765-1770
- Queiroz, M. H., Madrid, C., Paytubi, S., Balsalobre, C. and Juárez, A. (2011). Integration Host Factor alleviates H-NS silencing of the *Salmonella enterica* serovar Typhimurium master regulator of SPI1, hilA. *Microbiology-Sgm*, 157 (9), 2504-2514
- Banos, R. C., Aznar, S., Madrid, C. and Juarez, A. (2011). Differential functional properties of chromosomal- and plasmid-encoded H-NS proteins. *Research in Microbiology*, 162 (4), 382-385
- Banos, R. C., Martinez, J., Polo, C., Madrid, C., Prenafeta, A. and Juarez, A. (2011). The yfeR gene of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium encodes an osmoregulated LysR-type transcriptional regulator. *Fems Microbiology Letters*, 315 (1), 63-71
- Rodríguez-Hernández, A., Juárez, A., Engel, E. and Gil, F. (2011). *Streptococcus sanguinis* adhesion on titanium rough surfaces: effect of shot-blasting particles. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 22 (8), 1-10

- Adrados, B., Julian, E., Codony, F., Torrents, E., Luquin, M. and Morato, J. (2011). Prevalence and concentration of non-tuberculous Mycobacteria in cooling towers by means of quantitative PCR: A prospective study. *Current Microbiology*, 62 (1), 313-319
- Paytubi, S., Garcia, J. and Juarez, A. (2011). Bacterial Hha-like proteins facilitate incorporation of horizontally transferred DNA. *Central European Journal of Biology*, 6 (6), 879-886

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).
- **Dr. Rodrigo Martínez-Duarte** École Polytechnique Fédérale de Lausanne (Suïssa).
- **Prof. Mike Hughes** University of Surrey (Regne Unit).
- **Prof. Josep Samitier** IBEC (pàg. 42).
- **Prof. Josep A. Planell** IBEC (pàg. 53).
- **Prof. Fernando Albericio** Institut de Recerca Biomèdica (IRB), (Espanya).
- **Dr. Gabriel Gomila** IBEC (pàg. 50).
- **Prof. F. García del Portillo** Centro Nacional de Biotecnología, Madrid (Espanya).
- **Prof. Josep Casadesús** Universidad de Sevilla (Espanya).

Tècniques i equips 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

Investigador principal: Prof. Dr. José Antonio del Río

Investigador sènior: Dr. Rosalina Gavín

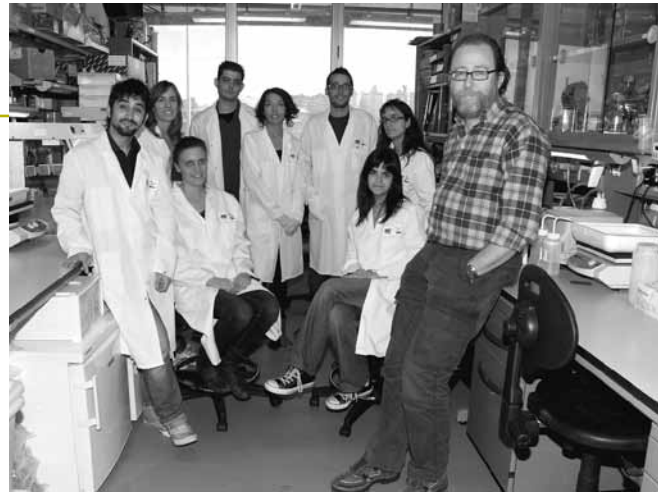
Investigadors postdoctorals: Dr. Ana Bribián, Dr. Vanessa Gil, Dr. Franc Llorens, Dr. Sílvia Vilches

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

Estudiants de màster: Jorge Gómez, Cristina León

Tècnics: Giovanna Tormen

Visitants: Cristina Riggio, Jordi Tomas Roig

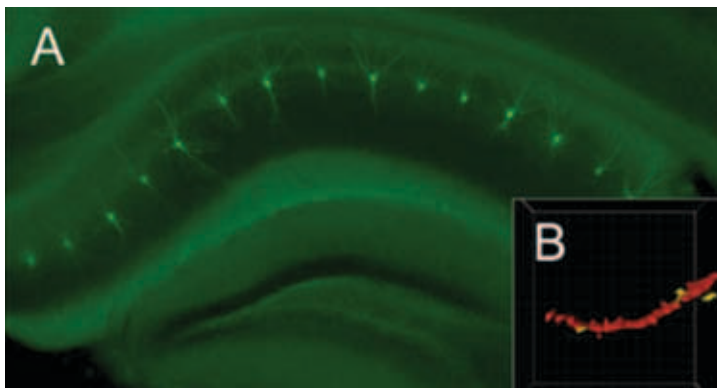


Durant el 2011, el grup de recerca va dur a terme diversos estudis amb l'objectiu d'entendre determinats processos del desenvolupament i la neurodegeneració del sistema nerviós central (SNC). Entre altres coses, hem demostrat, en col·laboració amb altres grups, el paper de la proteïna priònica cel·lular (PrP^c) en l'epilèpsia. Les nostres dades indiquen que la PrP^c modula la neurotransmissió glutamatèrgica per mitjà d'una actuació sobre la membrana cel·lular, juntament amb les subunitats del receptor de glutamat Glur6/7 i la proteïna de densitat postsinàptica PSD-95. Per tant, l'absència de la PrP^c provoca epilèpsia a causa de la manca d'interacció amb el receptor de glutamat. A més a més, hem demostrat que una cinasa intracel·lular, JNK3, és una diana de la senyalització vehiculada per la PrP^c. Aquestes dades s'han incorporat en un informe de perspectives a la revista *Prion* (propera publicació).

També hem avançat en la comprensió dels mecanismes intracel·lulars responsables del fracàs de la regeneració axonal després d'una lesió en l'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. Els estudis farmacològics actuals amb tècniques de microfluídica analitzen el possible efecte dels inhibidors específics de la GSK3 β en l'augment de la regeneració axonal.

Des del punt de vista tecnològic, el grup ha publicat una ressenya metodològica a *Nature Protocols* (publicada el 2012) sobre la utilitat dels cultius tridimensionals amb hidrogels en estudis neurobiològics. A més, en col·laboració amb altres grups de l'IBEC, hem caracteritzat el paper que tenen les proteïnes associades a la mielina i les seves cascades de senyalització intracel·lular en l'elaboració de teràpies cel·lulars que utilitzen cèl·lules olfatives de revestiment, que són inhibides per la mielina. En col·laboració amb el grup d'en Xavier Trepatal (pàgina 39) hem determinat, per primera vegada, el comportament d'aquestes cèl·lules per mitjà d'anàlisis biomecàniques i de tracció (*Cellular and Molecular Life Science*, propera publicació). Els experiments actuals en els nostres grups de recerca se centren en la manera d'evitar aquesta inhibició, per tal d'augmentar l'efectivitat d'aquest tipus cel·lular després d'una lesió de la medulla espinal.

Finalment, els membres del grup han col·laborat en un estudi que analitza el paper que té el factor de creixement epidèrmic (EGF) en el desenvolupament normal i en els processos de malaltia, i com afecta la proliferació i la supervivència cel·lulars. En aquest sentit, hem utilitzat un enfocament combinat per tal d'estudiar el transcriptoma dependent de l'EGF de cèl·lules HeLa utilitzant diversos sistemes de microxips amb oligonucleòtids llargs (d'Agilent, Operon i Illumina) en combinació amb perfils digitals de l'expressió gènica (DGE) amb l'Illumina Genome Analyzer.

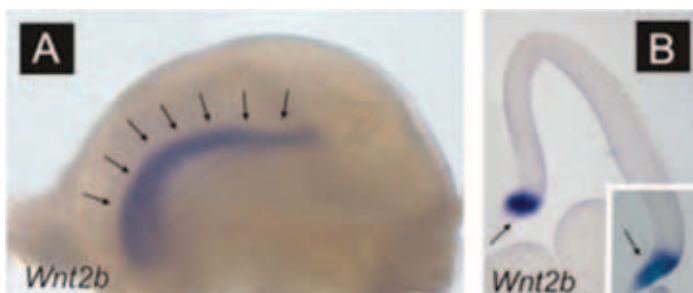


A) Exemple d'imatge obtinguda amb un microscopi confocal de disc giratori LEICA SP5 en què es mostren diverses neurones piramidals CA1 de l'hipocamp microinjectades amb fluorocroms. Aquesta observació és útil per analitzar la morfologia dendrítica i els seus possibles canvis en models de ratolins de malalties neurodegeneratives. B) Exemple de reconstrucció 3D d'un segment dendrític en què se n'observen les espines, mitjançant el programari Silicon Graphics Imaris™.

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)
Projecte col·laboratiu integrat dins el marc de l'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.

- **DEMTEST** Biomarker based diagnosis of rapid progressive dementias – optimisation of diagnostic protocols.
IP: **José Antonio Del Río**
Instituto Carlos III, "Optimización de Biomarcadores y la Armonización de su uso" (2012-2014).
- 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).



A) Exemple de detecció de l'mRNA de Wnt2b per hibridació in situ a la vora cortical (fletxes) de l'embrió de ratolí en desenvolupament. B) Exemple de detecció de l'mRNA de Wnt2b (fletxes) al telencèfal del ratolí. Les cèl·lules que s'originen a la vora cortical són responsables del desenvolupament laminar correcte de l'escorça cerebral durant l'ontogènia.

Publicacions

- Llorens, F., Gil, V. and Antonio del Rio, J. (2011). Emerging functions of myelin-associated proteins during development, neuronal plasticity, and neurodegeneration. *Faseb Journal*, 25 (2), 463-475
- Carulla, P., Bribian, A., Rangel, A., Gavin, R., Ferrer, I., Caelles, C., Antonio del Rio, J. and Llorens, F. (2011). Neuroprotective role of PrP(C) against kainate-induced epileptic seizures and cell death depends on the modulation of JNK3 activation by GluR6/7-PSD-95 binding. *Molecular Biology of the Cell*, 22 (17), 3041-3054
- Llorens, F., Hummel, M., Pastor, X., Ferrer, A., Pluvinet, R., Vivancos, A., Castillo, E., Iraola, S., Mosquera, A. M., Gonzalez, E., Lozano, J., Ingham, M., Dohm, J. C., Noguera, M., Kofler, R., Antonio del Rio, J., Bayes, M., Himmelbauer, H. and Sumoy, L. (2011). Multiple platform assessment of the EGF dependent transcriptome by microarray and deep tag sequencing analysis. *BMC Genomics*, 12, 326

Col·laboracions amb altres centres de recerca

- 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 Paraplèjics, Toledo (Espanya).
- Dr. Adolfo López de Munain** Hospital de Donostia, San Sebastian (Espanya).
- Prof. Jose Manuel García Verdugo** Facultad de Ciencias, Universidad de Valencia (Espanya).
- Prof. Josep A. Planell** IBEC (pàg. 53)
- Prof. Josep Samitier** IBEC (pàg. 42)

Prof. Xavier Trepap IBEC (pàg. 39)

Prof. Angel Raya IBEC (pàg. 29)

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

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

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

Prof. Fanny Man Developmental Institute of Marseille Luminy, Université de la Méditerranée, Marseille (França).

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

Tècniques i equipaments científics

- Cultiu de 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
- Cultiu de cèl·lules neurals (2D i 3D)
- Producció i caracterització de lentivirus
- Termocicladors de gradient (PCR) i equipament de biologia molecular
- Electroforesi de proteïnes i ADN
- Forn d'hibridització *in situ*

Control de la potència de les cèl·lules mare

Investigador principal: Prof. Dr. Ángel Raya

Investigadors postdoctorals: Dr. Sergio Mora, Dr. Adriana Rodríguez

Tècnics de recerca: Yvonne Richaud, Senda Jiménez, Cristina García

Doctorands: Claudia Di Guglielmo, Isil Tekeli, Juan Luís Vázquez

Estudiants de màster: Bahaa Arefai

Estudiants de llicenciatura: Patrizia Benzoni, Marta Farrés, Andrea Blanco

Visitants: Isaac Canals, Elisabetta Crescini, Martín Muñoz

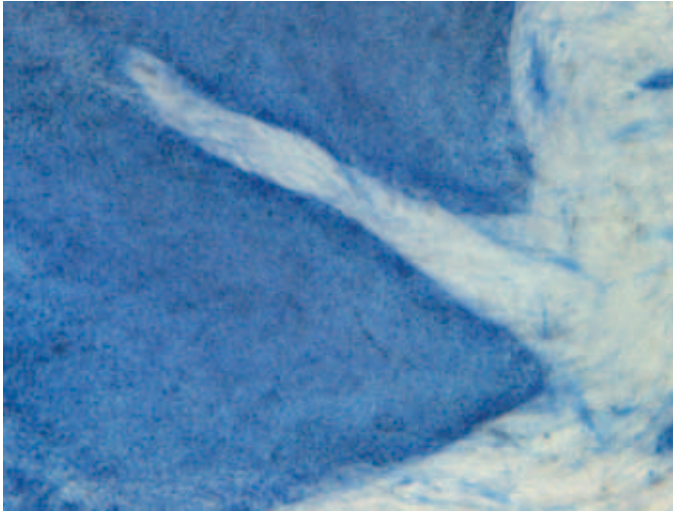


Durant el desenvolupament embrionari, la potència del zigot es desplega mitjançant canvis coordinats i estereotipats del comportament cel·lular i dels processos per establir el patró tissular, amb el resultat final de la formació d'un organisme sencer i altament complex, en un període de temps relativament curt. Durant aquest procés, la potència de desenvolupament de les cèl·lules individuals (és a dir, la seva capacitat per donar lloc a cèl·lules d'un tipus diferent al seu) es perd progressivament, de manera que les cèl·lules somàtiques en individus adults conserven una potència molt limitada (com passa en escasses cèl·lules mare adultes) o l'han perdut completament.

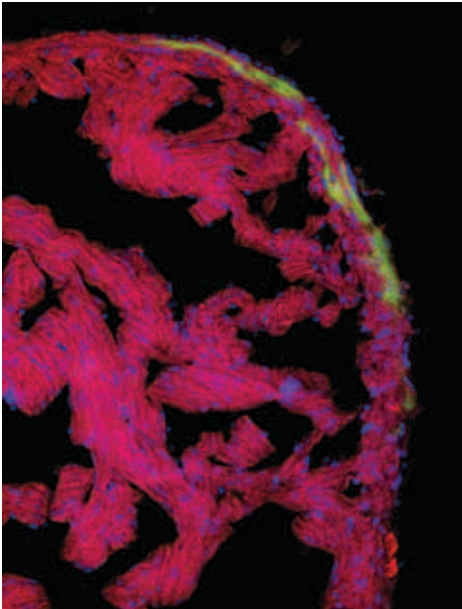
El nostre laboratori està interessat a entendre els mecanismes que determinen el grau de potència de les cèl·lules somàtiques humanes, i com es pot augmentar experimentalment en situacions en què fer-ho pot tenir rellevància biomèdica. En concret, el context en què treballem aquests temes està centrat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

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

D'altra banda, per aconseguir reparació cardíaca, la nostra recerca se centra en la generació de cardiomiòcits humans funcionals, que es podrien utilitzar en els transplantaments. En aquest sentit, investiguem maneres de manipular la potència de desenvolupament de cèl·lules somàtiques humanes perquè es facin pluripotents (és a dir, que recuperin la potència de les cèl·lules en l'embrió) i llavors



Colònies de cèl·lules iPS humanes que mostren una gran activitat de fosfatasa alcalina (tinció blava).



Secció d'un cor de peix zebra en què es mostra una zona de cèl·lules etiquetades genèticament en verd i cardiomiòcits amb tinció vermella.

estudiem com es pot obligar que aquestes cèl·lules, anomenades cèl·lules mare pluripotents induïdes (iPSC), es diferenciïn en cardiomiòcits funcionals. A més a més, com que les iPSC es poden generar a partir de cèl·lules patògenes, molts laboratoris, a més del nostre, estan explorant la possibilitat d'utilitzar iPSC específiques de pacients per generar tipus cel·lulars rellevants per a una malaltia concreta, amb els quals poder investigar els mecanismes patogènics de l'inici i l'evolució de la malaltia.

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

Projectes de recerca

■ Molecular and cellular bases of heart regeneration in the zebrafish.

IP: **Ángel Raya**

(BFU2006-12251/BMC).

■ **RegenZebra** Molecular and cellular bases of heart regeneration in the zebrafish

IP: **Ángel Raya**

(MIRG-CT-2007-046523).

■ Human pluripotent stem cells and zebrafish heart regeneration as experimental tools to understand cardiac muscle cell differentiation (2009-2012).

IP: **Ángel Raya**

MICINN, *Investigación fundamental no orientada*.

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

IP: **Ángel Raya**

MICINN, ACI-E Medicina Regenerativa (ACI-PLE2009-0144).

■ Reparación de cartílago articular mediante ingeniería de tejidos *in situ*: modelo *in vivo* (iPSC).

IP: **Ángel Raya**

MICINN (ACI-2010-1117).

■ Use of patient-specific induced pluripotent stem cells to improve diagnosis and treatment of Hemophilia A (2012-2014)

IP: **Ángel Raya**

ISCIII; E-Rare JTC 2011 (HEMO-IPS).

Publicacions

■ Woods, N. B., Parker, A. S., Moraghebi, R., Lutz, M. K., Firth, A. L., Brennand, K. J., Berggren, W. T., Raya, A., Belmonte, J. C. I., Gage, F. H. and Verma, I. M. (2011). Brief report: Efficient generation of hematopoietic precursors and progenitors from human pluripotent stem cell lines. *Stem Cells*, 29 (7), 1158-1164

Col·laboracions amb altres centres de recerca

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

Jordi Barquinero 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).

Patrizia Dell'Era Università degli Studi di Brescia (Itàlia).

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

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

Manuel Galiñanes Hospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona (Espanya).

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

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

José López Barneo IBIS, 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).

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

Tècniques i equipaments científics

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



Biomecànica
respiratòria i cel·lular
Prof. Dr. Daniel Navajas



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



Dinàmica integrativa de
cèl·lules i teixits
Prof. Dr. Xavier Trepap

A large, detailed grayscale electron micrograph of a cell, showing complex internal structures like membranes, organelles, and fibers. A yellow horizontal band is overlaid on the lower portion of the image.

Programa de biomecànica
i biofísica cel·lular

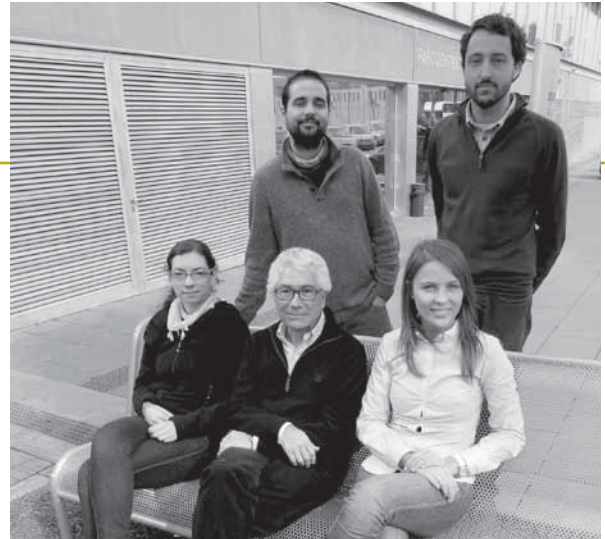
Biomecànica respiratòria i cel·lular

Investigador principal: Prof. Dr. Daniel Navajas

Investigador sènior: Dr. Pere Roca-Cusachs

Doctorands: Tomàs Luque González

Estudiants de màster: Anita Joanna Kosmalska, Laura Schaedel



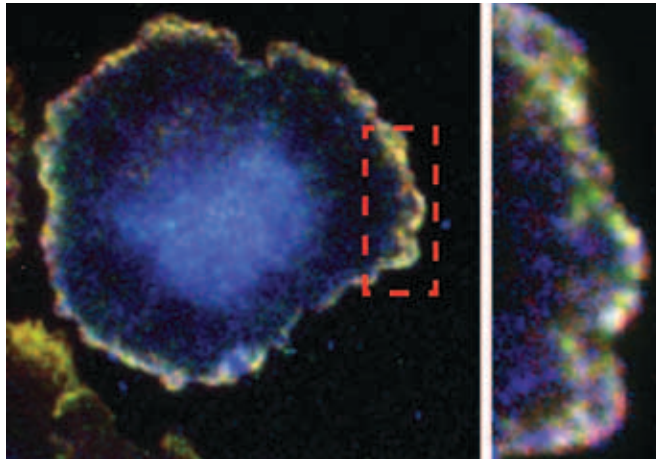
El nostre objectiu és millorar la comprensió de la biomecànica respiratòria i cel·lular per tal de millorar el diagnòstic i el tractament de les malalties respiratòries. El nostre treball s'organitza en dues àrees mútuament relacionades, que se centren en la mecànica respiratòria a escala sistèmica i 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. Fabriquem pulmons biomanipulats per mitjà de la recel·lularització de bastides pulmonars amb cèl·lules mare.

A escala cel·lular ideem i apliquem nanotecnologia d'última generació i tècniques biofísiques avançades per investigar el comportament mecànic de les cèl·lules i les seves interaccions mecàniques amb el microentorn. Estudiem les propietats mecàniques de la cèl·lula i la seva resposta a la inflamació i a esforços mecànics i plantegem nous enfocaments per provocar la diferenciació de les cèl·lules mare per mitjà d'estímuls mecànics. Estem desenvolupant un model de «pulmó en un xip» que recrea *in vivo* el microentorn i el nanoentorn mecànic de les cèl·lules pulmonars. També combinem tècniques de pinces magnètiques i de microscòpia de forces atòmiques amb microscòpia òptica avançada per tal d'entendre com les cèl·lules detecten estímuls mecànics i hi responen. Amb aquest enfocament, per exemple, hem posat de manifest que hi ha diferents integrines que estan adaptades a detectar forces de resistència o que les molècules de talina poden detectar forces estenent i exposant llocs d'unió críptics a la vinculina. Quan finalment arribem a determinar els mecanismes moleculars que comuniquen les cèl·lules amb el seu entorn, comprendrem la manera en què les forces determinen el desenvolupament quan les coses van bé i la formació de tumors quan van malament.



Pulmó de rata descel·lularitzat.



Fibroblast en expansió que mostra adhesions inicials a la matriu extracel·lular amb α -actinina (verd), talina (vermell) i β 3 integrina (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)
Acció Marie Curie dins el marc de l'EU-FP7.*

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

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

Fondo de Investigación Sanitaria. Ministerio de Sanidad y Consumo (PI081908).

■ Fisiopatologia i Tractament de les Malalties Respiratòries (2009-SGR-911).

PI. **A. Torres** (gestionat per Fundació Clínic)

Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR). Convocatòria d'ajuts per donar suport a les activitats dels grups de recerca de Catalunya (2009-2013).

■ **NANONET** Nanomechanics of intermediate filament networks.

Chair: **E. Hol**

Membre del comitè de gestió: **Daniel Navajas**
European Commission COST Action (BMBS-BM1002).

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

Chair: **P. Parrot**

Management Committee Member: **Daniel Navajas**
European Commission COST Action (BMBS-TD1002).

■ Mechanical signaling driving stem cell differentiation in the lung. Lung-on-a-chip model.

IP: **Daniel Navajas**

Fondo de Investigación Sanitaria, Ministerio de Ciencia e Innovación. (PI11/00089).

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

IP: **Pere Roca-Cusachs**

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

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

IP: **Pere Roca-Cusachs**

Coordinador: **Daniel Navajas**

Career Integration Grants (CIG)

Acció Marie Curie dins el marc de l'EU-FP7 (MecPath 303848).

Publicacions

- Gauthier, N. C., Fardin, M. A., Roca-Cusachs, P. and Sheetz, M. P. (2011). Temporary increase in plasma membrane tension coordinates the activation of exocytosis and contraction during cell spreading. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108 (35), 14467-14472
- Almendros, I., Farre, R., Planas, A. M., Torres, M., Bonsignore, M. R., Navajas, D. and Montserrat, J. M. (2011). Tissue oxygenation in brain, muscle, and fat in a rat model of sleep apnea: Differential effect of obstructive apneas and intermittent hypoxia. *Sleep*, 34 (8), 1127-1133
- Dellaca, R., Montserrat, J. M., Govoni, L., Pedotti, A., Navajas, D. and Farre, R. (2011). Telemetric CPAP titration at home in patients with sleep apnea-hypopnea syndrome. *Sleep Medicine*, 12 (2), 153-157
- Cagido, V. R., Zin, W. A., Ramirez, J., Navajas, D. and Farre, R. (2011). Alternating ventilation in a rat model of increased abdominal pressure. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 175 (3), 310-315
- Carreras, A., Wang, Y., Gozal, D., Montserrat, J. M., Navajas, D. and Farre, R. (2011). Non-invasive system for applying airway obstructions to model obstructive sleep apnea in mice. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 175 (1), 164-168
- Mathur, A., Roca-Cusachs, P., Rossier, O.M., Wind, S.J., Sheetz, M.P. and Hone, J. (2011). New approach for measuring protrusive forces in cells. *Journal of Vacuum Science & Technology B: Microelectronics and Nanometer Structures* 29: 06FA02

Col·laboracions amb altres centres de recerca

- **Prof. Ramon Farré** Unit of Biophysics and Bioengineering, Dept. Physiological Sciences, School of Medicine, University of Barcelona/IDIBAPS, Barcelona (Espanya).
- **Prof. J. M. Montserrat** Service of Pneumology, Hospital Clinic/IDIBAPS, Barcelona (Espanya).
- **Prof. M. Sheetz** Biological Sciences, Columbia University New York (EUA).
- **Prof. A. 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. A. Artigas** Intensive Care Service, Hospital Sabadell (Espanya).
- **Prof. James Hone** Mechanical Engineering, Columbia University (EUA).
- **Prof. Miguel Ángel del Pozo** Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC), Madrid (Espanya).

Tècniques i equips científics

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

Nanosondes i nanocommutadors

Investigadors principals: Prof. Dr. Pau Gorostiza i Prof. Dr. Fausto Sanz

Investigadors postdoctorals: Dr. M^a Isabel Bahamonde, Dr. Felipe Caballero Briones, Dr. Ismael Díez Pérez, Dr. Kay Eckelt, Dr. Olga Esteban, Dr. Marina Inés Giannotti, Dr. Ana Traperó

Doctorands: Juan Manuel Artés, Antonio Bautista, Xavier Gómez, Javier Hoyo, Mercè Izquierdo, Helena Masanas, Andrés Martín, Anna Palacios, Silvia Pittolo Lorena Redondo

Estudiants de màster: Míriam Ferrer, Montserrat López, Josep Relat

Estudiants de llicenciatura: Arnaud Giraudet, Lia Lima, Cristina Rivero

Tècnics: Dr. Núria Camarero, Èric Ferrer, Ariadna Pérez

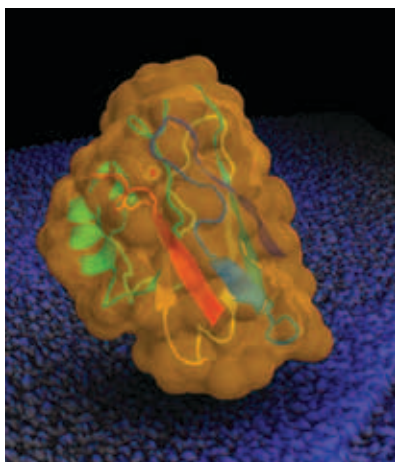
Visitants: Alfredo Maria Gravagnuolo



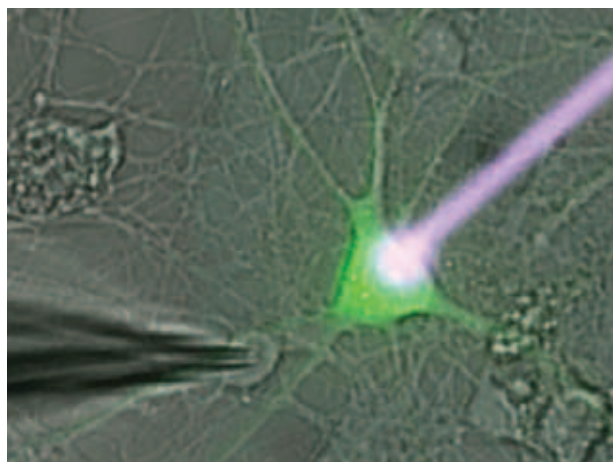
La recerca del grup se centra en l'obtenció d'eines a escala nanomètrica per a l'estudi de sistemes biològics. Es tracta d'instrumentació basada en sondes de proximitat, com l'espectroscòpia i la microscòpia electroquímica d'efecte túnel, que apliquem a l'estudi de la transferència electrònica en òxids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

Aquests estudis són importants per a l'elaboració de biosensors i de dispositius electrònics moleculars. En concret, hem publicat recentment un mètode que permet mesurar directament la constant de disminució amb la distància que caracteritza la taxa de transferència electrònica (ET) en proteïnes redox i hem observat unions de proteïnes individuals consistents en un pont d'azurina entre un substrat d'or i la sonda d'un microscopi d'efecte túnel electroquímico, cosa que constitueix una prova de concepte d'un transistor d'efecte camp amb una sola proteïna redox. Un altre conjunt de nanoeines que estem ideant es basa en actuadors moleculars que es poden commutar mitjançant llum, com ara l'azobenzè, que pot unir-se químicament a biomolècules per controlar-ne òpticament l'activitat.

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



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 x 100 nm² que es mostra en blau) i se'n poden investigar les propietats de transferència electrònica mitjançant espectroscòpia d'intensitat-distància (Juan Manuel Artés et al., *ACS Nano* 2011).



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

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) dins el marc de l'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) Acció Marie Curie dins el marc de l'EU-FP7.

■ **PASVD** Photo-activated SVD (2010-2012).
IP: **Pau Gorostiza** Becat: **M^a Isabel Bahamonde**
International Incoming Fellowships (IIF) Acció Marie Curie dins el marc de l'EU-FP7.

■ **OPTICAL SWITCH** Development of Photoswitchable Molecules with Biological Applications (2008-2011).
IP: **Pau Gorostiza**
MICINN, Investigación fundamental no orientada.

■ Bioelectrochemistry and Nanotechnologies (2009-SGR-277).

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 (2009-2013).

■ Development of light-modulated allosteric ligands for remote, non-invasive regulation of neuropathic pain (2010-2012).

IP: **Pau Gorostiza**
RecerCaixa, Obra Social "la Caixa".

■ **FOCUS** Single Molecule Activation and Computing (2011-2013).

IP: **Pau Gorostiza** (Coordinador: Vincent Torre)
European Commission Future and Emerging Technologies proactive 7: Molecular Scale Devices and Systems FP7-ICT-2009 8.7 (270483).

Publicacions

- Artés, J. M., Díez-Pérez, I., Sanz, F. and Gorostiza, P. (2011). Direct measurement of electron transfer distance decay constants of single redox proteins by electrochemical tunneling spectroscopy. *ACS Nano*, 5 (3), 2060-2066
- Caballero-Briones, F., Palacios-Padrós, A. and Sanz, F. (2011). CuInSe₂ films prepared by three step pulsed electrodeposition. Deposition mechanisms, optical and photoelectrochemical studies. *Electrochimica Acta*, 56 (26), 9556-9567
- Díez-Pérez, I., Hihath, J., Hines, T., Wang, Z.-S., Zhou, G., Mullen, K. and Tao, N. (2011). Controlling single-molecule conductance through lateral coupling of [pi] orbitals. *Nature Nanotechnology*, 6 (4), 226-231
- Giannotti, M. I., Esteban, O., Oliva, M., Garcia-Parajo, M. F. and Sanz, F. (2011). pH-Responsive polysaccharide-based polyelectrolyte complexes as nanocarriers for lysosomal delivery of therapeutic proteins. *Biomacromolecules*, 12 (7), 2524-2533
- Roa, J. J., Oncins, G., Diaz, J., Capdevila, X. G., Sanz, F. and Segarra, M. (2011). Study of the friction, adhesion and mechanical properties of single crystals, ceramics and ceramic coatings by AFM. *Journal of the European Ceramic Society*, 31 (4): 429-449
- Roa, J. J., Oncins, G., Diaz, J., Sanz, F. and Segarra, M. (2011). Calculation of young's modulus value by means of AFM. *Recent Patents on Nanotechnology*, 5 (1), 27-36
- Simao, C., Mas-Torrent, M., Crivillers, N., Lloveras, V., Artés, J. M., Gorostiza, P., Veciana, J. and Rovira, C. (2011). A robust molecular platform for non-volatile memory devices with optical and magnetic responses. *Nature Chemistry*, 3 (5), 359-364
- Díez-Pérez, I., Hihath, J., Li, Z., Hines, T. and Tao, N. (2011). Last advances in single-molecule electric contacts. *241st National Meeting and Exposition of the American Chemical Society (ACS)*, Anaheim, USA
- Gorostiza, P. and Isacoff, E. Y. (2011). Photoswitchable ligand-gated ion channels. In: *Photosensitive molecules for controlling biological function* (ed. Chambers, J. J. and Kramer, R. H.) 55, 267-285, Springer, Saskatoon, Canada

Col·laboracions amb altres centres de recerca

- **Prof. Amadeu Llebaria** Institut de Química Avançada de Catalunya (IQAC-CSIC), Barcelona (Espanya).
- **Prof. Ernest Giralt** Dept. de Química Orgànica, UB (Espanya).
- **Prof. Miquel Àngel Pericàs** Institut Català d'Investigació Química (ICIQ), Tarragona (Espanya).
- **Dr. Piotr Bregestovski** Institut de Neurobiologie de la Mediterraneé (INMED), Marseille (França).
- **Dr. Mireia Oliva** Dept. de Farmàcia i Tecnologia Farmacèutica, UB (Espanya).
- **Dr. Artur Llobet** Dept. Patología y Terapéutica Experimental, Universitat de Barcelona (Espanya).
- **Dr. Joan Torrent** Escola Universitària d'Òptica i Optometria de Terrassa (Espanya).
- **Prof. Dirk Trauner** Chemistry Dept., UC Berkeley (EUA).
- **Dr. Carles Solsona** Pathology and Experimental Therapeutics Dept, Universitat de Barcelona (Espanya).
- **Prof. Francisco Ciruela** ICREA and Universitat de Barcelona (Espanya).
- **Prof. Jesús Giraldo** Universitat Autònoma de Barcelona (Espanya).

Tècniques i equips científics

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

Dinàmica integrativa de cèl·lules i teixits

Investigador principal: Prof. Dr. Xavier Trepat

Investigadors postdoctoral: Dr. Elsa Bazellières, Dr. Vito Conte, Dr. Romaric Vincent

Doctorands: Ester Añón, Agustí Brugués, Laura Casares, Simón García, Xavier Serra

Estudiant de màster: Sònia Pintor

Tècnic: Maria Angeles Bintanel



Motilitat cel·lular i dinàmica tissular

La capacitat de les cèl·lules eucariotes de migrar dins dels organismes vius manifesta un gran ventall de fenòmens en situació de salut i de malaltia. Quan la migració cel·lular està correctament regulada permet la morfogènesi, la defensa de l'hoste i la curació tissular; en canvi, quan aquesta regulació falla, la migració cel·lular vehicula malalties vasculars i inflamació crònica. La nostra recerca se centra en la comprensió dels mecanismes biofísics fonamentals que són a la base de la migració, a escala cel·lular i a escala tissular.

Fragilitat citoesquelètica

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

Projectes de recerca

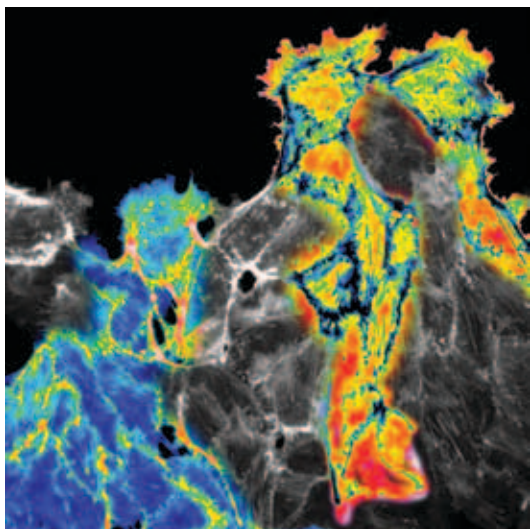
■ Physical Forces Driving Collective Cell Migration: From Genes to Mechanism (2009-2014).

IP: **Xavier Trepat**

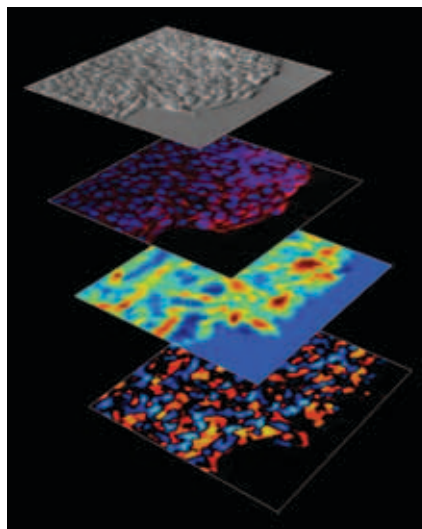
European Research Council IDEAS Starting Grants.

■ Study of the Physical Forces Driving Collective Cell Migration During Lung Epithelial Repair (2009-2012). IP: **Xavier Trepat** (gestionat per la UB) *MICINN*.

■ Mechanics of Monolayer Migration (2011-2016). Co-Investigador: **Xavier Trepat** (IP: Jeffrey Fredberg) *National Institutes of Health (EUA)*.



Cèl·lules en migració dins d'una làmina amb grans heterogeneïtats dinàmiques.



El nostre laboratori ha elaborat tècniques per determinar simultàniament velocitats cel·lulars, estructura citoesquelètica, tensions intercel·lulars i forces de tracció cèl·lula-substrat (de dalt a baix).

Publicacions

- Tambe, D. T., Corey Hardin, C., Angelini, T. E., Rajendran, K., Park, C. Y., Serra-Picamal, X., Zhou, E. H., Zaman, M. H., Butler, J. P., Weitz, D. A., Fredberg, J. J. and Trepap, X. (2011). Collective cell guidance by cooperative intercellular forces. *Nature Materials*, 10 (6), 469-475
- Trepap, X. and Fredberg, J. J. (2011). Plithotaxis and emergent dynamics in collective cellular migration. *Trends in Cell Biology*, 21 (11), 638-646
- Angelini, T. E., Hannezo, E., Trepap, X., Marquez, M., Fredberg, J. J. and Weitz, D. A. (2011). Glass-like dynamics of collective cell migration. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108 (12), 4714-4719
- Krishnan, R., Klumpers, D. D., Park, C. Y., Rajendran, K., Trepap, X., van Bezu, J., van Hinsbergh, V. W. M., Carman, C. V., Brain, J. D., Fredberg, J. J., Butler, J. P. and van Nieuw Amerongen, G. P. (2011). Substrate stiffening promotes endothelial monolayer disruption through enhanced physical forces. *American Journal of Physiology - Cell Physiology*, 300 (1), C146-C154
- Trepap, X. (2011). Forcing tumor arrest. *Physics*, 4, 85

Col·laboracions amb altres centres de recerca

- **Erik Sahai** Cancer Research (Regne Unit).
- **Roberto Mayor** University College London (Regne Unit).

- **Benoit Ladoux** Université Paris 7 (França).
- **Jim Butler** Harvard University, Boston (EUA).
- **Jeff Fredberg** Harvard University, Boston (EUA).
- **Roger Guimerà** Univeritat Rovira i Virgili, Tarragona (Espanya).
- **Eduard Batlle** Institute for Research in Biomedicine, Barcelona (Espanya).
- **Julien Colombelli** Institute for Research in Biomedicine, Barcelona (Espanya).
- **Joaquim Gea** Hospital del Mar, Barcelona (Espanya).

Tècniques i equips científics

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



Nanobioenginyeria

Prof. Dr. Josep Samitier



Bionanofotònica de molècules individuals

(fins al juliol 2011)

Prof. Dr. María García-Parajo



Caracterització bioelèctrica a la nanoescala

Dr. Gabriel Gomila

Programa de
nanobiotecnologia

Nanobioenginyeria

Investigador principal: 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. Juan José Valle

Doctorands: Juan Pablo Aguil, Juan Manuel Álvarez, Hugo Caffaratti, Cristina Casas, Oscar Castillo, Jordi Comelles, Maruxa Estévez, M^a Teresa Galán, Verónica Hortigüela, Joana Marques, Sergio Martínez, Ernest Moles, Beatriz Del Moral, Sabine Oberhansl, Ana M^a Oliva, Wilmer Alfonso Pardo, César Alejandro Parra, Ivón Rodríguez, Marta Sanmartí, Marília Barreiros dos Santos, José Luis Sebastián, Islam Bogachan Tahirbegi, Patricia Urbán, Rosa Letizia Zaffino

Tècnics: Miriam Funes, David Izquierdo, Dr. Reyes Malavé, Èlia Solà, Javier Soraluze

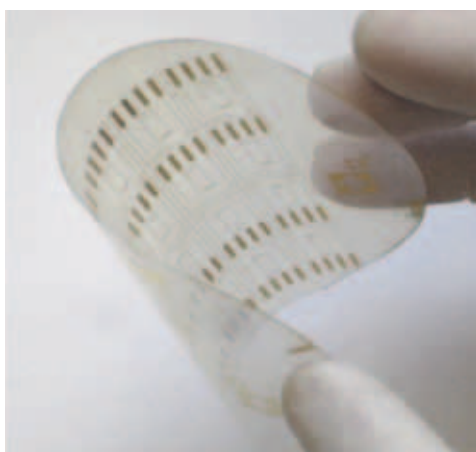


El grup de nanobioenginyeria és un equip autènticament multidisciplinari format per investigadors que provenen de disciplines molt diverses (química, física, ciència dels materials, enginyeria electrònica, farmàcia i biologia molecular) i que treballen junts per aplicar la nanotecnologia al desenvolupament 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.

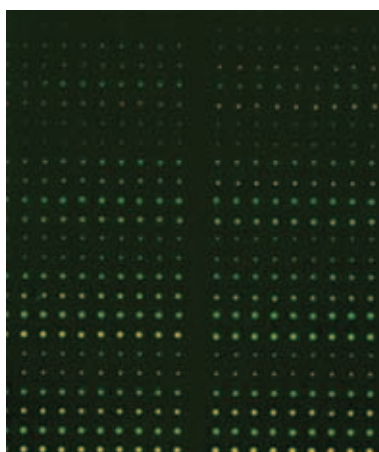
Els projectes duts a terme pel grup se centren en els problemes clínics i industrials i estan relacionats amb quatre línies de recerca convergents:

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
- Sensors basats en aptòmers per a la detecció de toxines
- Sensors basats en receptors olfactoris per a la detecció de compostos odorants i volàtils
- Biosensors basats en nanofil·ls de polímers



Elèctrodes d'or sobre PEN amb una grandària mínima de detall de $6 \pm 1 \mu\text{m}$ sobre una mida de substrat màxima de 10 cm de diàmetre. © DVT-IMP project.



Imatge de fluorescència representativa d'un microxip de proteïnes α -PMMA.

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 «laboratori en un xip»

- 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

Projectes de recerca

- **BOND** Bioelectronic Olfactory Neuron Device (2009-2013).
 Coordinador: **Josep Samitier** (per la UB)
 Technical Manager: **Gabriel Gomila** (pàg. 50)
Projecte de col·laboració (NMP) dins el marc de l'EU-FP7.
- **ARAKNES** Array of Robots Augmenting the KiNematics of Endoluminal Surgery (2008-2012).
 IP: **Josep Samitier** (gestionat per la UB)
Projecte de col·laboració (ICT) dins el marc de l'EU-FP7.
- **THERAEDGE** An Integrated Platform Enabling Therapeutic Applications at the Point of Primary Care (2008-2011).
 IP: **Josep Samitier** (gestionat per la UB)
Projecte de col·laboració (ICT) dins el marc de l'EU-FP7.
- **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** Terapias regenerativas con células 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 per PCB)
MICINN, Actividad Investigadora CONSOLIDER.

- Diagnóstico y pronóstico de cáncer de próstata mediante nanobiosensores híbridos multianálisis (2011-2013).
 IP: **Josep Samitier** (coordinador), **Elena Martínez**
MICINN, Instituto de Salud Carlos III. Subprograma de Proyectos de investigación en salud (FIS).
- Development of innovative tools for Ochratoxin A risk assessment (2011-2012)
 IP: **Beatriz Prieto** (coordinador)
Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR), Comunitat de Treball dels Prineus (CTP).
- **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** (coordinated by PharmaMar)
Centro para el Desarrollo Tecnológico Industria (CDTI), CENIT Projecte industrial amb Genómica, S.A.U.
- Desarrollo des tecnologías en bionanomedicina para diagnóstico y terapia (2009-2014).
 IP: **Josep Samitier**
Fundación Botín.
- 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).

Publicacions

- Urbán, P., Estelrich, J., Cortés, A. and Fernández-Busquets, X. (2011). A nanovector with complete discrimination for targeted delivery to *Plasmodium falciparum*-infected versus non-infected red blood cells *in vitro*. *Journal of Controlled Release*, 151 (2), 202-211
- Ivon Rodriguez-Villarreal, A., Tarn, M. D., Madden, L. A., Lutz, J. B., Greenman, J., Samitier, J. and Pamme, N. (2011). Flow focussing of particles and cells based on their intrinsic properties using a simple diamagnetic repulsion setup. *Lab on a Chip*, 11 (7), 1240-1248
- Castillo-Fernandez, O., Salieb-Beugelaar, G. B., van Nieuwkastele, J. W., Bommer, J. G., Arundell, M., Samitier, J., van den Berg, A. and Eijkel, J. C. T. (2011). Electrokinetic DNA transport in 20 nm-high nanoslits: Evidence for movement through a wall-adsorbed polymer nanogel. *Electrophoresis*, 32 (18), 2402-2409

- Mir, M., Martínez-Rodríguez, S., Castillo-Fernández, O., Homs-Corbera, A. and Samitier, J. (2011). Electrokinetic techniques applied to electrochemical DNA biosensors. *Electrophoresis*, 32 (8), 811-821
- Fernández, J. G., Samitier, J. and Mills, C. A. (2011). Simultaneous biochemical and topographical patterning on curved surfaces using biocompatible sacrificial molds. *Journal of Biomedical Materials Research Part A*, 98A (2), 229-234
- Rodríguez-Seguí, S. A., Pons Ximenez, J. I., Sevilla, L., Ruiz, A., Colpo, P., Rossi, F., Martínez, E. and Samitier, J. (2011). Quantification of protein immobilization on substrates for cellular microarray applications. *Journal of Biomedical Materials Research Part A*, 98A (2), 245-256
- Urban, P., Estelrich, J., Adeva, A., Cortes, A. and Fernández-Busquets, X. (2011). Study of the efficacy of antimalarial drugs delivered inside targeted immunoliposomal nanovectors. *Nanoscale Research Letters*, 6 (1), 620
- Tahirbegi, I. B. and Mir, M. (2011). Slit-wave model for band structures in solid state physics. *Modern Physics Letters B*, 25 (3), 151-161
- Juanola-Feliu, E., Colomer-Farrarons, J., Miribel-Català, P., Samitier, J. and Valls-Pasola, J. (2011). Challenges facing academic research in commercializing event-detector implantable devices for an *in vivo* biomedical subcutaneous device for biomedical analysis. *VLSI Circuits and Systems V*, Prague, Czech Republic
- Valle-Delgado, J. J., Urban, P., Baro, E., Moles, E., Marques, J., Samitier, J. and Fernández-Busquets, X. (2011). Probing the binding of *Plasmodium falciparum*-infected red blood cells to polysaccharides by force spectroscopy. *7th European Congress on Tropical Medicine and International Health*, Barcelona, Spain
- Colomer-Farrarons, J., Miribel-Català, P. L. and Samitier, J. (2011). Low-voltage μ power CMOS subcutaneous biomedical implantable device for true/false applications. *IASTED International Conference Biomedical Engineering (Biomed 2011)*, Innsbruck, Austria
- Punter-Villagrana, J., Colomer-Farrarons, J., Miribel-Català, P., Puig-Vidal, M. and Samitier, J. (2011). Discrete to full custom ASIC solutions for bioelectronic applications. *VLSI Circuits and Systems V*, Prague, Czech Republic
- Martínez, E. and Samitier, J. (2011). Soft lithography and variants. In *Generating micro- and nanopatterns on polymeric materials* (ed. del Campo, A. and Arzt, E.), 57-66, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim

- Colomer-Farrarons, J., Miribel-Català, P. L., Rodríguez-Villarreal, A. I. and Samitier, J. (2011). Portable bio-devices: Design of electrochemical instruments from miniaturized to implantable devices. In *New perspectives in biosensors technology and applications* (ed. Andrea Serra, P.), InTech, Rijeka, Croatia
- Mir, M. (2011). Aptamers: The new biorecognition element for proteomic biosensing. In *Biochemistry Research Updates* (ed. Baginski, S. J.), Nova Science Publishers, Inc., Hauppauge, USA

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).
- Prof. Daniel Riveline** ISIS/IGBMC, Strasbourg (França).
- Prof. Andre Bernard** MNT- NTB, Buchs (Suïssa)
- 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. Vasco Teixeira Universidade do Minho, Braga (Portugal).

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

Dr. M. Lluïsa Pèrez Dept. Farmacologia, University of Barcelona (Espanya).

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

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

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

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

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

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

Projectes de recerca amb empreses:

Genomica S.A.U. (Zeltia group)

Biokit S.A. (Werfen group)

Enantia S.L.

Tallers Fiestas S.L.

Tècniques i equipaments científics

■ Nanofabricació i nanomanipulació

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

■ Caracterització

- Ressonància de plasmons superficials (SPR)
- Microbalança electrònica de 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 (fins al juliol 2011)

Investigadora principal: Prof. Dr. María García-Parajo

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

Doctorands: Gemma Pérez, Juan Andrés Torreño,
Thomas van Zanten

Tècnics: Merche Rivas



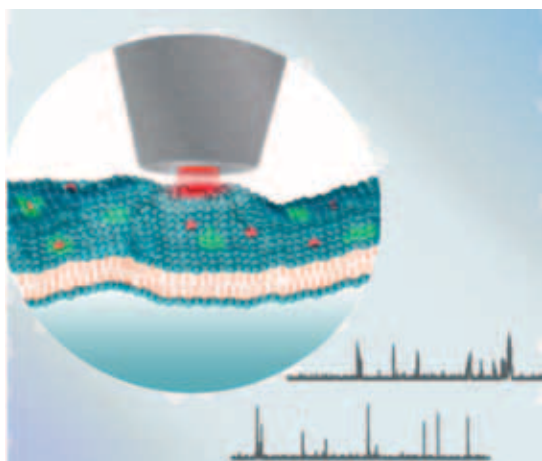
El grup de bionanofotònica de molècules individuals dedica els seus esforços de recerca al desenvolupament i l'aplicació de tècniques òptiques de darrera generació per a l'estudi de processos biològics a una escala de molècules individuals i *in vivo*. El nostre objectiu és elaborar tècniques de fluorescència 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.

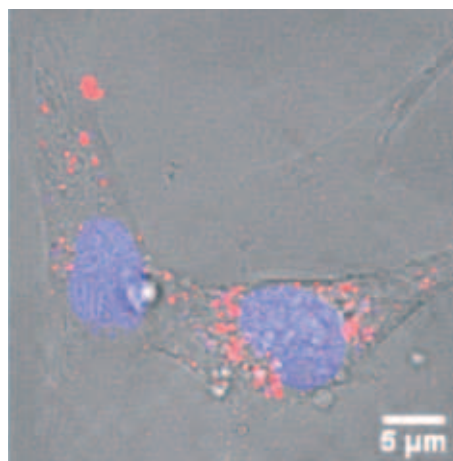
El nostre objectiu és aclarir qüestions biològiques fonamentals que tenen implicacions importants per a la salut i les malalties. Els temes que ens atrauen en el camp de la biologia són la compartimentalització de la membrana cel·lular a escala nanomètrica, l'adhesió de leucòcits vehiculada per receptors de 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 2011 ha estat la demostració de la factibilitat de l'espectroscòpia de correlació de fluorescència (FCS), basada en la il·luminació a escala nanomètrica de sondes de microscòpia òptica de camp proper (NSOM) en cèl·lules vives intactes (*Biophys. J.* (2011), 100, L08). La tècnica NSOM-FCS aplicada a anàlegs lipídics fluorescents ens ha permès observar detalls de la difusió que queden amagats a zones d'il·luminació més gran. A més, la tècnica té els avantatges únics de la il·luminació axial evanescent i una aplicació directa d'excitació en diversos colors. En col·laboració amb el grup del professor F. Sanz (pàgina 36) hem avaluat el potencial que tenen les nanopartícules basades en polielectròlits per actuar com a nanoportadors en l'alliberament lisosòmic de proteïnes terapèutiques (*Biomacromolecules* (2011), 12, 2524). Amb microscòpia de fluorescència d'alta resolució hem caracteritzat, a escala de partícules individuals, la unió, l'absorció cel·lular i l'alliberament correcte d'aquests nanoportadors en els compartiments lisosòmics.

El grup de biofotònica de molècules individuals va deixar l'IBEC el juliol de 2011 i en aquests moments continua el seu treball de recerca a l'Institut de Ciències Fotòniques (ICFO).



Impressió artística de la manera en què s'utilitza una sonda d'obertura d'escala inferior a la longitud d'ona en NSOM per excitar una regió nanomètrica de la membrana cel·lular i, així, permetre el registre dels polsos de fluorescència que sorgeixen a causa de la difusió de lípids en la membrana.



Micrografia de fluorescència confocal de cèl·lules incubades amb nanopartícules etiquetats amb Atto647N que contenen l'enzim α -Gal (en vermell). La imatge mostra l'absorció de les nanopartícules.

Projectes de recerca

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

IP: **María García-Parajo**

Becats de l'IBEC: **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** (cluster partner)

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

■ Single Molecule Bionanophotonics (2009-SGR-597).

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 (2009-2013).

■ Development of nanomedicines for enzymatic replacement therapy in Fabry disease (2010-2013).

IP: **María García-Parajo** (coordinat per l'Hospital Vall d'Hebron)

Fundació La Marató de TV3.

■ **IMMU-NANO-FORCE** Micropatterned biomaterials for nanoscale force-induced activation of adhesion receptors in the immune system (2011).

IP: **María García-Parajo**

MICINN (MAT2010-19898).

Publicacions

■ Izquierdo-Useros, N., Esteban, O., Rodriguez-Plata, M. T., Erkizia, I., Prado, J. G., Blanco, J., Garcia-Parajo, M. F. and Martinez-Picado, J. (2011). Dynamic imaging of cell-free and cell-associated viral capture in mature dendritic cells. *Traffic*, 12 (12), 1702-1713

■ Manzo, C., van Zanten, T. S. and Garcia-Parajo, M. F. (2011). Nanoscale fluorescence correlation spectroscopy on intact living cell membranes with NSOM probes. *Biophysical Journal*, 100 (2), L8-L10

■ Giannotti, M. I., Esteban, O., Oliva, M., Garcia-Parajo, M. F. and Sanz, F. (2011). pH-Responsive polysaccharide-based polyelectrolyte complexes as nanocarriers for lysosomal delivery of therapeutic proteins. *Biomacromolecules*, 12 (7), 2524-2533

■ Manzo, C., van Zanten, T. S. and Garcia-Parajo, M. F. (2011). Nanoscale fluorescence correlation spectroscopy on intact living cell membranes with NSOM probes. *8th EBSA European Biophysics Congress*, Budapest, Hungary

■ van Zanten, T. S., Gomez, J., Manzo, C., Cambi, A., Buceta, J., Reigada, R. and Garcia-Parajo, M. F. (2011). Direct mapping of nanoscale compositional connectivity on intact cell membranes. *8th EBSA European Biophysics Congress*, Budapest, Hungary

- van Zanten, T. S. and Garcia-Parajo, M. F. (2011). Near-field scanning optical microscopy of biological membranes. In *Life at the Nanoscale: Atomic Force Microscopy of Live Cells* (ed. Dufrene, Y.). Pan Stanford Publishing Pte Ltd, Singapore, 185-207

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).

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

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/criptó (Ar/Kr+) i de picosegon

Caracterització bioelèctrica a la nanoescala

Investigador principal: Dr. Gabriel Gomila

Investigador sènior: Dr. Laura Fumagalli

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

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

Estudiant de màster: Payman Mosaffa



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 2011 hem ampliat l'aplicabilitat de la microscòpia quantitativa de forces electrostàtiques a biosistemes amb geometries no planes. Els treballs en curs, ja en fase avançada, se centren en l'anàlisi de les propietats dielèctriques a escala nanomètrica de bacteries individuals. A més a més, hem avançat considerablement en l'ampliació de la microscòpia quantitativa de forces electrostàtiques a entorns líquids, en la comprensió de l'adsorció de vesícules nanomètriques naturals amb receptors olfactoris sobre substrats sòlids per a aplicacions en biosensors, i en la preparació de bicapes lipídiques estables en aire per tal de ser utilitzades com a sistemes model.

Projectes de recerca

■ **ELECTROBACTERIA** Nanotools and nanotechniques for bioelectric studies in single bacteria cells (2011-2013).

IP: **Gabriel Gomila**
MICINN (TEC2010-16844).

■ **AFM4NanoMed&Bio** European network on applications of Atomic Force Microscopy to NanoMedicine and Life Sciences (2010-2015).

IP: **Gabriel Gomila** (Management Committee Substitute Member)
EU COST Action TD1002.

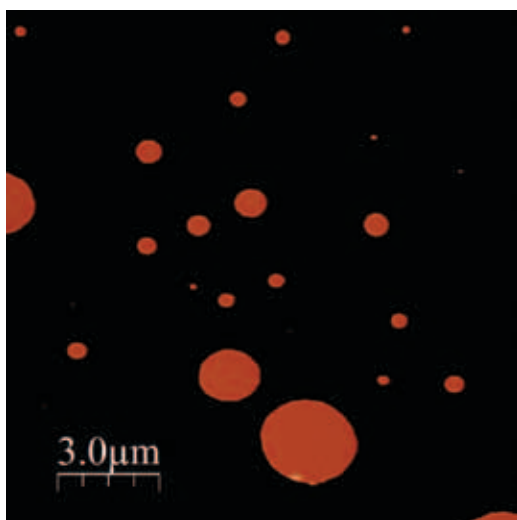
■ **BOND** Bioelectronic Olfactory Neuron Device (2009-2013).

Technical Manager: **Gabriel Gomila**

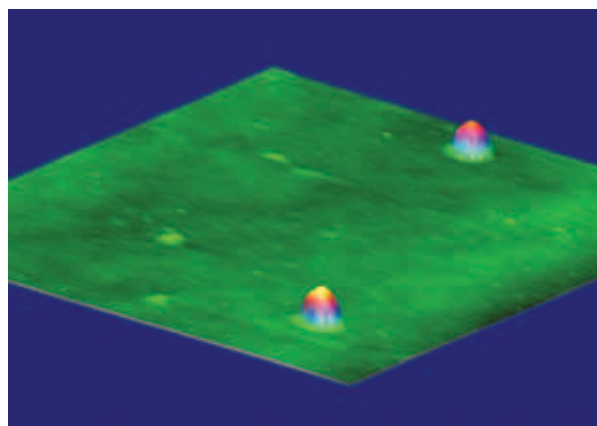
Coordinador: **Josep Samitier** (for the UB; see page 34)
Projecte de col·laboració (NMP) dins el marc de l'EU-FP7.

■ Ayuda para la intensificación de la actividad de la investigación (2008-2010).

IP: **Gabriel Gomila** (under UB)
MEC-Generalitat de Catalunya, Programa I3.



Imatge topogràfica de microscòpia de forces atòmiques d'una capa lipídica de DOPC revestida sobre un substrat de mica estable en un entorn d'aire sec. Hem mostrat que el fons de la imatge correspon a una única monocapa d'un gruix aproximat d'1,3 nm, mentre que les taques corresponen a una bicapa lipídica invertida d'uns 4,5 nm de gruix.



Imatge topogràfica de microscòpia de forces atòmiques de dues nanovesícules de membrana naturals adsorbides sobre un substrat de vidre i observades sota un tampó fisiològic. Les nanovesícules es van obtenir gràcies a la disrupció de cèl·lules de llevat que expressaven receptors olfatoris. Hem demostrat que les nanovesícules, quan són adsorbides sobre el substrat, s'aixafen fins a assolir una relació d'aspecte d'aproximadament 0,1, però es mantenen tancades.

Publicacions

- Dols-Perez, A., Fumagalli, L., Cohen Simonsen, A. and Gomila, G. (2011). Ultrathin spin-coated dioleoylphosphatidylcholine lipid layers in dry conditions: A combined atomic force microscopy and nanomechanical study. *Langmuir*, 27 (21), 13165-13172

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Prof. Adam Cohen Simonsen Department of Physics and Chemistry, University of Southern Denmark (Dinamarca).

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

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

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

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

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

Dr. Adriana Gil Nanotec Electronica SL, Madrid (Espanya).

Prof. Lino Reggiani National Nanotechnology Laboratory, Università di Salento, Lecce (Itàlia).

Tècniques i equipaments científics

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

Interaccions bio/no-bio per a
medicina regenerativa

Prof. Dr. Josep A. Planell



Dinàmica molecular en la
interfície cèl·lula-biomaterial

Prof. Dr. George Altankov



Biomecànica i
mecanobiologia

Dr. Damien Lacroix



Programa de biomaterials, implants
i enginyeria de teixits

Interaccions bio/no-bio per a medicina regenerativa

Investigador principal: Prof. Dr. Josep A. Planell

Investigadors sènior: Dr. Elisabeth Engel, Dr. Oscar Castaño, Dr. Miguel Angel Mateos, Dr. Melba Navarro

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

Estudiants de màster: Laura Corredor, Juan Crespo, Daniel García, José Luís García

Estudiants de llicenciatura: Nunzia Di Luise, David Miranda Nieves, Laia Gil, Marina Tantinyà, Joaquim Viñes

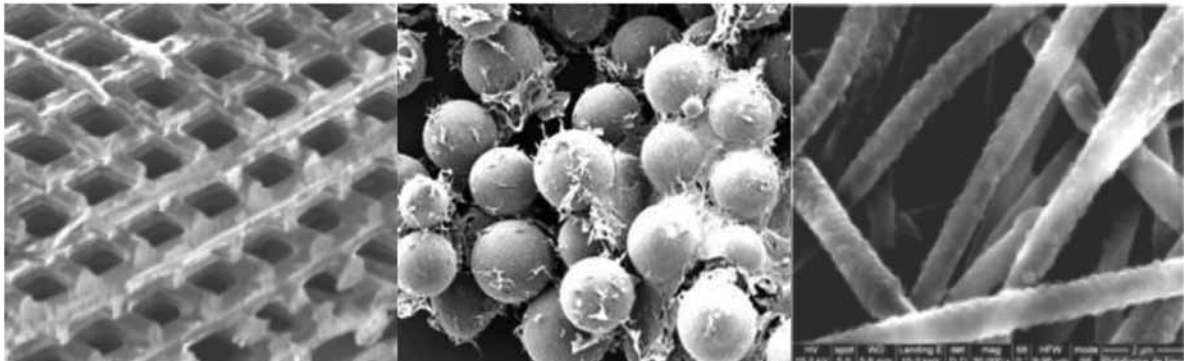
Tècnics: Belén González

Visitants: Catarina Almeida, Aurelio Salerno, Jong Eun Won



El grup de recerca en interaccions bio/no-bio per a medicina regenerativa se centra en el desenvolupament de nous biomaterials per a la regeneració tissular. S'estudien materials bioactius i biodegradable i s'obté coneixement bàsic i aplicat sobre les seves interaccions amb entitats biològiques per tal de permetre l'enginyeria de teixits, que consisteix en la reparació i la restauració funcional de teixits i òrgans mitjançant cèl·lules, senyals i esquelets 3D. Per tal d'assolir aquests objectius científics, el grup de recerca domina tècniques pròpies de fabricació d'esquelets 3D amb una geometria i propietats mecàniques a mida, a més de mètodes de funcionalització superficial amb diversos indicadors bioquímics per senyalar l'entorn biològic. També té la capacitat d'aïllar i cultivar cèl·lules mare i precursoras per a la caracterització biològica *in vitro* d'esquelets i del desenvolupament de les estructures obtingudes d'enginyeria de teixits.

L'any 2011 s'han realitzat progressos importants en tots aquests temes. El grup ha avançat en la síntesi de nous materials; en particular, s'han obtingut híbrids bioactius d'àcid polilàctic (PLA) i Ormoglass amb potencial angiogènic i osteogènic. Pel que fa a la fabricació d'esquelets 3D, hem aconseguit fibres de polímers electrofilades amb revestiments bioactius units per enllaços covalents. S'han establert nous protocols per a la fabricació d'esquelets de prototipatge ràpid (RP) amb arquitectures reproduïbles per a diversos polímers. També s'ha aconseguit amb èxit crear un mètode nou de fabricació de nanopartícules i micropartícules biodegradables sense productes tòxics i s'ha posat en marxa un mètode de funcionalització per introduir biomolècules en la superfície de nanofibres, esquelets d'RP i micropartícules per tal de proporcionar els senyals correctes a les cèl·lules. La combinació d'aquests processos de fabricació controlats amb la biofuncionalització s'ha adaptat a diferents aplicacions clíniques, com ara l'oftalmologia, el sistema nerviós, la pell i els ossos.

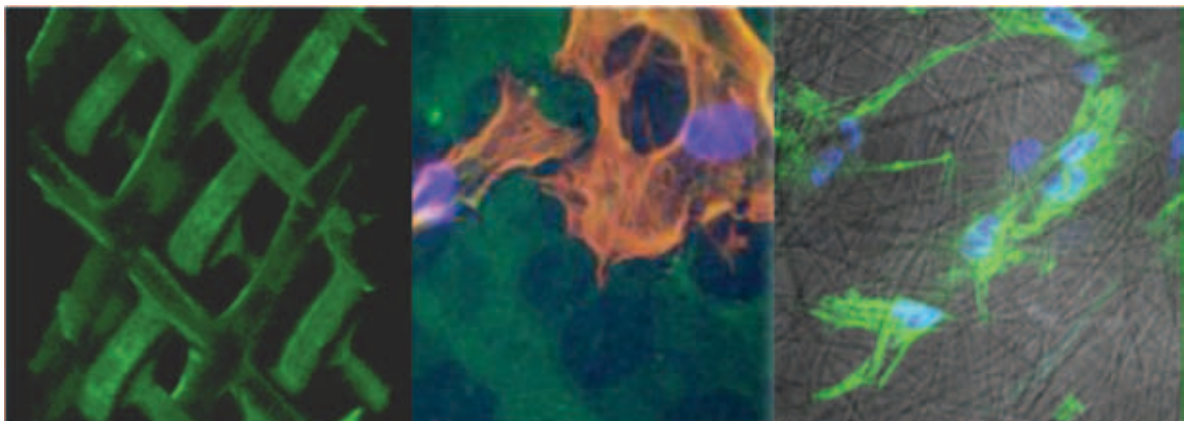


Esquelet tridimensional biodegradable de prototipatge ràpid (esquerra); micropartícules polimèriques biodegradables (centre). Nanofibres electrofilades híbrides (dreta).

En l'àmbit biològic s'ha demostrat l'efecte de l'alliberament iònic de biomaterials en la localització, proliferació i diferenciació de cèl·lules progenitores. En concret, s'ha posat de manifest l'estimulació de l'angiogènesi i l'osteogènesi i la regulació ascendent de gens clau en la formació de l'ós i de vasos. S'ha vist que fibres de PLA electrofilades implantades en l'escorça cerebral de rates ajuden a la colonització neuronal i fomenten la formació de capil·lars.

A partir de 2012, el grup d'interaccions bio/no-bio per a medicina regenerativa s'anomenarà grup de biomaterials per a teràpies regeneratives. El nou nom reflecteix millor els objectius i l'estratègia científica del grup, la fortalesa del qual rau en la creació de biomaterials intel·ligents per assolir una regeneració adequada de teixits i òrgans.

Esquelet de prototipatge ràpid biofuncionalitzat (esquerra). Cèl·lules mare del mesènquima d'una rata escampades en micropartícules polimèriques (centre). Cèl·lules mare del mesènquima d'una rata unides a fibres electrofilades híbrides.



Projectes de recerca

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

IP: **Josep A. Planell**

Altres responsables de grup que hi participen: **Damien Lacroix** (pàg. 60)

Projecte de col·laboració dins el marc de l'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**

Other group leaders involved: **Damien Lacroix** (pàg. 60)

Projecte de col·laboració dins el marc de l'EU-FP7.

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

IP: **Josep A. Planell**

Other group leaders involved: **Damien Lacroix** (pàg. 60)

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.

■ 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).

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

IP: **Melba Navarro**

Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR). Ajuts destinats a incentivar els projectes i les activitats de valorització de recerca i de tecnologia (VALOR 2010).

■ Study of the *in vitro* inflammatory response of biodegradable scaffolds for tissue engineering (2011-2013).

IP: **Melba Navarro**

MICINN, Acción Integrada (Portugal).

Publicacions

■ Gustavsson, J., Ginebra, M. P., Engel, E. and Planell, J. (2011). Ion reactivity of calcium-deficient hydroxyapatite in standard cell culture media. *Acta Biomaterialia*, 7 (12), 4242-4252

■ Perut, F., Montufar, E. B., Ciapetti, G., Santin, M., Salvage, J., Traykova, T., Planell, J. A., Ginebra, M. P. and Baldini, N. (2011). Novel soybean/gelatine-based bioactive and injectable hydroxyapatite foam: Material properties and cell response. *Acta Biomaterialia*, 7 (4), 1780-1787

■ Noailly, J., Planell, J. and Lacroix, D. (2011). On the collagen criss-cross angles in the annuli fibrosi of lumbar spine finite element models. *Biomechanics and Modeling in Mechanobiology*, 10 (2), 203-219

■ Rodríguez-Hernández, A., Juárez, A., Engel, E. and Gil, F. (2011). *Streptococcus sanguinis* adhesion on titanium rough surfaces: effect of shot-blasting particles. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 22 (8), 1-10

■ Pegueroles, M., Aguirre, A., Engel, E., Pavon, G., Gil, F. J., Planell, J. A., Migonney, V. and Aparicio, C. (2011). Effect of blasting treatment and Fn coating on MG63 adhesion and differentiation on titanium: a gene expression study using real-time RT-PCR. *Journal of Materials Science-Materials in Medicine*, 22 (3), 617-627

■ Montufar, E. B., Traykova, T., Planell, J. A. and Ginebra, M.-P. (2011). Comparison of a low molecular weight and a macromolecular surfactant as foaming agents for injectable self setting hydroxyapatite foams: Polysorbate 80 versus gelatine. *Materials Science and Engineering: C*, 31 (7), 1498-1504

■ Serra, T., Navarro, M. and Planell, J. (2011). Fabrication and characterization of biodegradable composite scaffolds for tissue engineering. In *Innovative Developments in Virtual and Physical Prototyping: Proceedings of the 5th International Conference on Advanced Research in Virtual and Rapid Prototyping*. (ed. Bartolo, P. J.), CRC Press, Leira, Portugal

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Dr. Joelle Amedee INSERM, Bordeaux (França).

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

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

Dra. Anita Ignatius Institut für Unfallchirurgische Forschung und Biomechanik, University of Ulm (Alemanya).

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

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

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

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

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).

Dr. Nick Rhodes Dept. of Clinical Engineering, University of Liverpool (Regne Unit).

Prof. Hae-Won Kim Institute of Tissue Regeneration Engineering (ITREN), Dankook University, Cheonan (Corea).

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

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

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

Dr. José Antonio Andrades Gómez Dept. Biología Celular, Genética y Fisiología, Universidad de Málaga (Espanya).

José Ramón Sarasua Biopolymers and Thermoplastics Materials Group, University of the Basque Country (EHU-UPV) (Espanya).

Tècniques i equipaments científics

- Equipament per a la caracterització de superfícies (angle de contacte, potencial Z, microbalança de cristall de quars, nanoindentador)
- Instal·lacions per al cultiu cel·lular
- Equipament de biologia molecular: electroforesi de proteïnes i DNA
- Termociclador (PCR)
- Biotool (prototipatge ràpid)
- Sintetitzador de pèptids
- Forn de combustió
- Dispositiu d'electrofilatura (electrospinning)
- Aparell de recobriment per rotació (spin-coater)
- Viscosímetre vibracional
- Elèctrodes selectius d'ions per a Ca^{2+} , Na^+ , K^+ , i pH
- ElectroForce® BioDynamic® test instrument

Dinàmica molecular en la interfície cèl·lula-biomaterial

Investigador principal: Prof. Dr. George Altankov

Investigadors postdoctorals: Marco Cantini, Johan Gustavson

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

Estudiant de llicenciatura: Ulrich Spengler

Tècnics: Olga Zhukova

Visitants: Gianvito Lovero



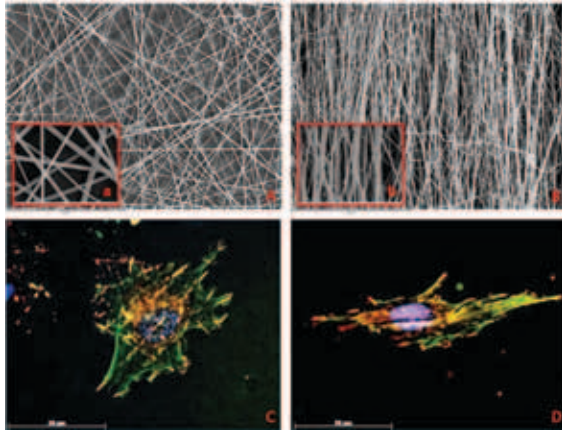
Allò que les cèl·lules reconeixen, secreten i remodelen en la interfície amb biomaterials és la matriu extracel·lular (MEC) provisional, i precisament el tema principal de la nostra recerca és la manera en què aquesta matriu es relaciona amb la biocompatibilitat dels materials i com podem controlar aquests processos des dels materials mateixos. Intentem, doncs, controlar la remodelació de proteïnes de la matriu en la interfície cèl·lula-material per mitjà de la manipulació de les propietats dels materials.

Duem a terme estudis sistemàtics en les direccions següents:

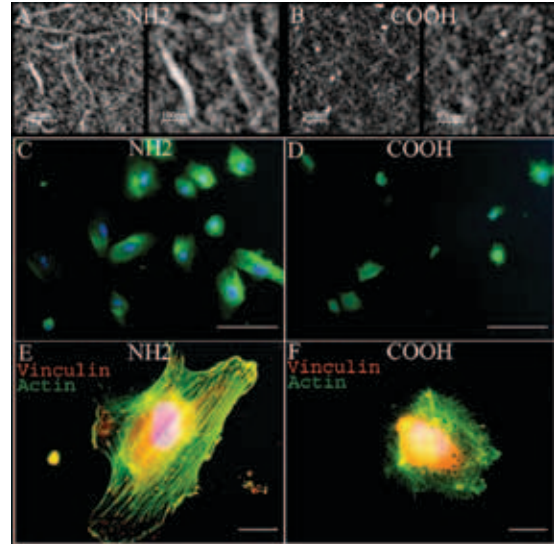
- Assemblatge de les proteïnes de la MEC vehiculat per la superfície dels materials a escala nanomètrica;
- Interacció cel·lular amb xarxes i nanoestructures biomimètiques;
- Electrofilatura de nanofibres de polímers naturals i sintètics per guiar el comportament cel·lular;
- Remodelatge de les proteïnes de la MEC en la interfície cèl·lula-biomaterial;
- Dinàmica de la integrina.

El remodelatge de la MEC es produeix en diversos processos fisiològics i patològics, com ara el desenvolupament normal, la cicatrització i l'angiogènesi, però també en l'aterosclerosi, la fibrosi, les lesions isquèmiques i el càncer; consisteix en dos processos fonamentals: l'assemblatge i la degradació. L'organització de la MEC en la interfície amb el biomaterial depèn de la disponibilitat de cèl·lules per reordenar proteïnes de la matriu adsorbides. Hem predit que els materials que uneixen feblement les proteïnes ajudaran en la reordenació d'una MEC provisional. Tot i així, la MEC també pateix una degradació proteolítica, que és un mecanisme fisiològic per eliminar l'excés de MEC.

Malgrat que el remodelatge de la matriu és un tema de recerca biomèdica extensiva, la manera en què això es relaciona amb la biocompatibilitat dels materials no es comprèn gaire bé. 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 poder-ne variar, així, la composició química, la càrrega i l'equilibri hidròfil/hidrofòb. En una sèrie d'articles que combinen AFM i altres tècniques de nanoindentació, hem descrit un nou fenomen d'assemblatge de proteïnes vehiculat pel substrat que mostra el destí de diverses proteïnes de la matriu, com ara la fibronectina,



Nou tipus de nanofibres híbrides PLA-fibrinogen dipositades aleatòriament (a) o alineades (b). Hem demostrat que indueixen respostes funcionals concretes en cèl·lules endotelials, que adquireixen una morfologia en forma d'estrella (c) o allargada (d), respectivament (Gugutkov et al, 2011).



Imatges d'AFM de col·lagen de tipus IV adsorbit en superfícies model de NH₂ (A) i COOH (B). Es mostren en la part superior en dues ampliacions diferents, que augmenten d'esquerra a dreta. La concentració d'adsorció és 50 mg/ml. La part del mig mostra la morfologia global de cèl·lules endotelials adherides durant dues hores als mateixos substrats (C vs. D). A la part inferior les cèl·lules individuals es tenyeixen simultàniament per a actina i per a vinculina, per tal de mostrar les alteracions en els complexos d'adhesió focal sobre COOH (E vs. F) (Coelho et al, 2011).

el col·lagen IV, la vitronectina i el fibrinogen en la interfície amb els biomaterials model anteriors. Demostrem que si variem la densitat de funcions químiques podem modificar a voluntat l'assemblatge i la degradació de proteïnes; el nostre objectiu és obtenir un control del remodelatge de la MEC gràcies a la manipulació de les propietats dels materials. D'altra banda, les proteïnes poden formar objectes de diverses formes i, en aquest sentit, una possibilitat fascinant és fer-ne nanofibres. Hem predit que l'organització de les nanofibres es podria utilitzar per dirigir el comportament cel·lular; per això hem electrofilat nanofibres a partir de polímers naturals (fibrinogen) i sintètics (PLA) i les hem utilitzat amb èxit per a aquest propòsit.

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** Dinàmica de las proteínas de la matriz en la interfase célula-material (2009-2012).

IP: **George Altankov**

MICINN, Investigación fundamental no orientada.

Publicacions

- Miranda Coelho, N., Gonzalez-Garcia, C., Salmeron-Sanchez, M. and Altankov, G. (2011). Arrangement of type IV collagen on NH₂ and COOH functionalized surfaces. *Biotechnology and Bioengineering*, 108 (12), 3009-3018
- Hristova, K., Pecheva, E., Pramatarova, L. and Altankov, G. (2011). Improved interaction of osteoblast-like cells with apatite-nanodiamond coatings depends on fibronectin. *Journal of Materials Science - Materials in Medicine*, 22 (8), 1891-1900
- Perez, R. A., Del Valle, S., Altankov, G. and Ginebra, M. P. (2011). Porous hydroxyapatite and gelatin/hydroxyapatite microspheres obtained by calcium phosphate cement emulsion. *Journal of Biomedical Materials Research Part B-Applied Biomaterials*, 97B (1), 156-166
- Miranda Coelho, N., Gonzalez-Garcia, C., Salmeron-Sanchez, M. and Altankov, G. (2011). Arrangement of type IV collagen and laminin on substrates with controlled density of -OH groups. *Tissue Engineering Part A*, 17 (17-18), 2245-2257
- Gugutkov, D., Gonzalez-Garcia, C., Altankov, G. and Salmeron-Sanchez, M. (2011). Fibrinogen organization at the cell-material interface directs endothelial cell behavior. *Journal of Bioactive and Compatible Polymers*, 26 (4), 375-387

Col·laboracions amb altres centres de recerca

- National University of La Plata (Argentina).
- Federal University of Rio de Janeiro (Brasil).
- Center for Biomaterials, Technical University of Valencia (Espanya).
- Bulgarian Academy of Sciences: Institute for Biophysics and Institute of Solid State Physics, Sofia (Bulgària).
- Institute of Pharmacy, Martin Luther University, Halle (Saale) (Alemanya).

Tècniques i equipaments científics

- Instal·lacions per al cultiu cel·lular
- 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
- Equip cromatogràfic i electroforètic complet

Biomecànica i mecanobiologia

Investigador principal: Dr. Damien Lacroix

Investigadors postdoctorals: Jérôme Noailly, Cécile Perrault

Doctorands: Sara Barreto, Aura María Cardona, Andrea Malandrino, Andy Olivares, Carlos Ruiz, Clara Sandino, Themis Toumanidou

Estudiants de màster: Edouard Fulchin, Antonio José Sánchez, Natalia Valencia

Tècnics: Rafael López



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 la 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

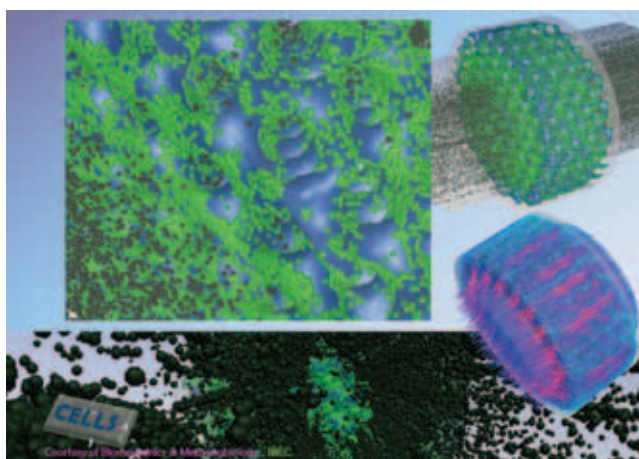
Durant el 2011 es va avançar de manera important en totes aquestes àrees d'interès. En enginyeria de teixits, s'ha demostrat, gràcies a un estudi col·laboratiu integratiu de l'adhesió cel·lular en esquelets de prototipatge ràpid, per al qual el nostre grup ha elaborat un estudi de dinàmica de fluids computacional, que la distribució de l'esforç de cisallament en la paret dels esquelets pot estar relacionada amb l'adhesió cel·lular *in vitro* (*Biomaterials* 32, 2878-2884). Es tracta d'un resultat destacat, que subratlla la importància dels estímuls locals en lloc de la distribució global de la grandària dels porus (*Acta Biomaterialia* 7, 478-484).

Un nou estudi amb el mètode dels elements microfinits d'un esquelet irregular va poder predir la formació de teixit en un esquelet de fosfat de calci (*Biomechanics and Modeling in Mechanobiology* 10, 465-476). Altres treballs del grup sobre ortopèdia han predit correctament la consolidació d'una fractura en un model 3D de la tibia (*J. Orth. Res.* 29, 1496-1503) i han estudiat per primera vegada la distribució d'esforços durant la col·locació d'un encaix protètic transfemoral (*Annals of Biomedical Engineering* 39, 2972-2983).

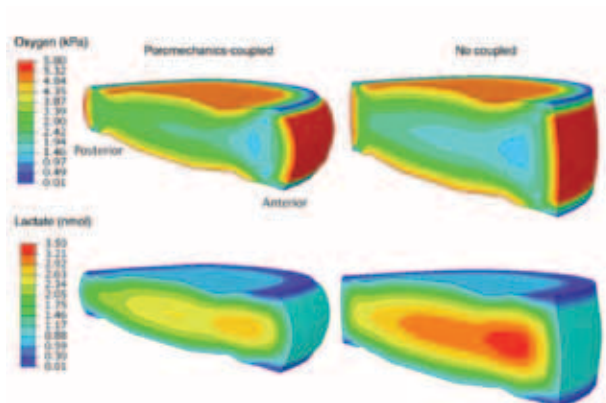
En relació amb la biomecànica de la columna vertebral, s'ha estudiat l'efecte dels canvis dels angles de creuament de col·lagen en els anells fibrosos de la columna lumbar (*Biomechanics and Modeling in Mechanobiology* 10, 203-219). S'ha realitzat una comparació de quatre mètodes que simulen la inflamació en models d'elements finits poroelàstics dels discos intervertebrals (*J. Mechanical Behavior of Biomedical Materials* 4, 1234-1241). S'ha aconseguit, per primera vegada, l'acoblament entre la càrrega mecànica i el transport de soluts (oxigen i lactat) en el disc intervertebral amb l'objectiu d'estudiar-ne l'efecte en la degeneració intervertebral (*PLOS Computational Biology* 7, 8 1-12).

En el camp de la mecànica cel·lular, s'han assolit progressos en el desenvolupament d'un model d'elements finits d'una única cèl·lula i en l'estudi de l'efecte del flux microfluidic en l'adhesió cel·lular.

Finalment, aquest any 2011 es va concedir a Damien Lacroix una European Research Council Starting Grant (MECHANOBIO ERC-2010-StG_20091028) sobre simulacions per elements finits d'enginyeria de teixits. Aquest projecte es va iniciar l'octubre de 2011 i tindrà una durada de cinc anys.



Simulació de cel·les en el medi cel·lular i en procés d'unió a l'esquelet.



Distribucions de les concentracions interdependents d'oxigen i lactat en el disc intervertebral.

Projectes de recerca

- **MySpine** Functional prognosis simulation of patient-specific spinal treatment for clinical use (2011-2014)
IP: **Damien Lacroix**
Projecte de col·laboració dins el marc de l'EU-FP7.
- **MECHANOBIO** Finite element simulations of mechanobiology in tissue engineering (2011-2016)
IP: **Damien Lacroix**
European Research Council Starting Grant.
- **ANGIOSCAFF** Highly Porous Bioactive Scaffolds Controlling Angiogenesis for Tissue Engineering (2008-2012).
Damien Lacroix (IP: **Josep A. Planell**)
Projecte de col·laboració dins el marc de l'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**)
Projecte de col·laboració dins el marc de l'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**
Acció Marie Curie (ERG) dins el marc de l'EU-FP7.

- Virtual Physiological Human NoE (2008-2011).
IP: **Damien Lacroix** (Soci del clúster)
European Network of Excellence dins el marc de l'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

- Melchels, F. P. W., Tonnarelli, B., Olivares, A. L., Martin, I., Lacroix, D., Feijen, J., Wendt, D. J. and Grijpma, D. W. (2011). The influence of the scaffold design on the distribution of adhering cells after perfusion cell seeding. *Biomaterials*, 32 (11), 2878-2884
- Malandrino, A., Noailly, J. and Lacroix, D. (2011). The effect of sustained compression on oxygen metabolic transport in the intervertebral disc decreases with degenerative changes. *Plos Computational Biology*, 7 (8), 1-12
- Böhner, M., Loosli, Y., Baroud, G. and Lacroix, D. (2011). Commentary: Deciphering the link between architecture and biological response of a bone graft substitute. *Acta Biomaterialia*, 7 (2), 478-484

- Galbusera, F., Schmidt, H., Noailly, J., Malandrino, A., Lacroix, D., Wilke, H. J. and Shirazi-Adl, A. (2011). Comparison of four methods to simulate swelling in poroelastic finite element models of intervertebral discs. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 4 (7), 1234-1241
- Noailly, J., Planell, J. and Lacroix, D. (2011). On the collagen criss-cross angles in the annuli fibrosi of lumbar spine finite element models. *Biomechanics and Modeling in Mechanobiology*, 10 (2), 203-219
- Sandino, C. and Lacroix, D. (2011). A dynamical study of the mechanical stimuli and tissue differentiation within a CaP scaffold based on micro-CT finite element models. *Biomechanics and Modeling in Mechanobiology*, 10 (4), 565-576
- Byrne, D. P., Lacroix, D. and Prendergast, P. J. (2011). Simulation of fracture healing in the tibia: Mechanoregulation of cell activity using a lattice modeling approach. *Journal of Orthopaedic Research*, 29 (10), 1496-1503
- Lacroix, D. and Ramirez Patino, J. F. (2011). Finite Element Analysis of Donning Procedure of a Prosthetic Transfemoral Socket. *Annals of Biomedical Engineering*, 39 (12), 2972-2983

Col·laboracions amb altres centres de recerca

- Dr. Màrius Valera** Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona (Espanya).
- Prof. Alejandro Frangi** Universitat Pompeu Fabra, Barcelona (Espanya).
- Prof. Péter Pál Varga** National Center for Spinal Disorders, Budapest (Hongria).
- Dr Ignacio Proubasta** Hospital de Sant Pau, Barcelona (Espanya).

Prof. Matteo Santin University of Brighton (Regne Unit).

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

Prof. Ralph Mueller ETH Zurich (Suïssa).

Prof. Luigi Ambrosio Institute of Composite and Biomedical Materials, National Research Council of Italy, Naples (Itàlia).

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

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

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

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

Tècniques i equipaments científics

- 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 Bose ElectroForce BioDynamic
- Cambra de microfluids
- Programes informàtics de reconstrucció d'imatges (Simpleware, Mimics)
- Sistema de bioreactor de perfusió
- Programes informàtics d'elements finits (Abaqus, Fluent, TDyn, MSC Marc)

Processament i interpretació de
senyals biomèdics

Prof. Dr. Raimon Jané



Olfacte artificial

Dr. Santiago Marco



Programa de senyals
i instrumentació mèdica

Processament i interpretació de senyals biomèdics

Investigador principal: 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-Soler

Doctorands: Joana Mesquita, Leonardo Sarlabous, Oiane Urrea

Estudiants de màster: Alejandro Calvo, Mirella López, Beatriz Martínez

Tècnics de recerca: Maria Puy Ruiz de Alda, Manuel Lozano, David Montilla



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. 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 no invasiu per mitjà de la caracterització dels fenòmens fisiològics i potenciar la detecció primerenca de malalties importants.

Els objectius específics del grup són la proposta i el disseny de nous algorismes de processament de senyals i la creació d'una nova base de dades de biosenyals, elaborada conjuntament amb hospitals per tal d'avaluar i validar l'eficàcia dels algorismes dissenyats. Per validar la informació clínica de nous senyals superficials, hem desenvolupat protocols específics invasius / no invasius en col·laboració amb els nostres socis hospitalaris. Actualment també estem estudiant els algorismes proposats en models animals amb l'objectiu de provar-ne l'eficàcia en estudis amb condicions fisiològiques ben controlades.

El grup enfoca la seva recerca de mode translacional, per tal de promoure la transferència de les contribucions científiques i tecnològiques. Actualment, els nostres prototips científics s'utilitzen en els hospitals amb propòsits de recerca i per a desenvolupaments industrials.

Els punts destacats del 2011 han estat:

- Hem proposat un mètode nou per classificar pacients amb ronquera en funció de la gravetat de la síndrome d'apnea obstructiva del son (SAOS) i una definició original de roncs regulars i no regulars. Aquest mètode és una eina potent per al cribatge de la gravetat de la SAOS i ha estat elaborat en col·laboració amb l'Hospital Germans Trias i Pujol de Badalona.
- Hem avaluat diversos mètodes per estimar la resistència respiratòria de les vies respiratòries altes, en col·laboració amb l'Institut d'Enginyeria Biomèdica (Karlsruhe), la Klinikum Bethanien i l'empresa MCC-Med d'Alemanya.



Detecció i interpretació dels sons de la respiració en un nou dispositiu portàtil monocanal per al cribatge basat en el ronc de la síndrome d'apnea obstructiva del son (SAOS).

- Hem obtingut un mètode per estudiar la morfologia del cicle del flux respiratori en la insuficiència cardíaca crònica i els patrons de respiració en pacients crítics amb ventilació mecànica, en col·laboració amb la Universitat de Lund (Suècia) i l'Hospital de Sant Pau de Barcelona.
- Hem proposat un nou mètode per avaluar l'eficiència muscular respiratòria en pacients amb malaltia pulmonar obstructiva crònica, en col·laboració amb l'Hospital Germans Trias i Pujol de Badalona i l'Hospital del Mar de Barcelona.
- Hem dissenyat un protocol multimodal per a un model en rates de la SAOS, en col·laboració amb la Unitat de Biofísica i Bioenginyeria de la Facultat de Medicina de la Universitat de Barcelona.

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



Projectes de recerca

■ **BIOMIND** Multimodal biomedical data interpretation in sleep and neurological disorders, obstructive pulmonary diseases, cardiac pathologies and cardiorespiratory interactions (2011-2013).

IP: **Raimon Jané**
MICINN.

■ **M3PBIO** Multichannel Monitoring and Multimodal Processing of Biomedical Signals in Sleep-Disordered Breathing, Respiratory Diseases and Cardiac Pathologies (2007-2011).

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

■ 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 (2009-2011).

IP: **Raimon Jané** (gestionat per la UPC)
Projecte industrial amb SIBEL, S.A.

Publicacions

■ Fiz, J. A., Solà, J. and Jané, R. (2011). Métodos de análisis del ronquido. *Medicina Clínica*, 137 (1), 36-42

■ Morgenstern, R., Morgenstern, C., Jane, R. and Lee, S. H. (2011). Usefulness of an expandable interbody spacer for the treatment of foraminal stenosis in extremely collapsed disks preliminary clinical experience with endoscopic posterolateral transforaminal approach. *Journal of Spinal Disorders & Techniques*, 24 (8), 485-491

■ Arcentales, A., Giraldo, B. F., Caminal, P., Benito, S. and Voss, A. (2011). Recurrence quantification analysis of heart rate variability and respiratory flow series in patients on weaning trials. In *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2011*, 2724-7

■ Chaparro, J. A., Giraldo, B. F., Caminal, P. and Benito, S. (2011). Analysis of the respiratory pattern variability of patients in weaning process using autoregressive modeling techniques. In *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2011*, 5690-3

■ Garde, A., Giraldo, B. F., Sornmo, L. and Jane, R. (2011). Analysis of the respiratory flow cycle morphology in chronic heart failure patients applying principal components analysis. In *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2011*, 1725-8

■ Jane, R., Fiz, J. A., Sola-Soler, J., Mesquita, J. and Morera, J. (2011). Snoring analysis for the screening of sleep apnea hypopnea syndrome with a single-channel device developed using polysomnographic and snoring databases. In *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2011*, 8331-3

■ Mesquita, J., Fiz, J. A., Sola-Soler, J., Morera, J. and Jane, R. (2011). Normal non-regular snores as a tool for screening SAHS severity. In *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2011*, 3197-200

■ Morgenstern, C., Schwaibold, M., Randerath, W., Bolz, A. and Jane, R. Comparison of upper airway respiratory resistance measurements with the esophageal pressure/airflow relationship during sleep. In *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2011*, 3205-8

■ Sarlabous, L., Torres, A., Fiz, J. A., Gea, J., Martinez-Llorens, J. M., Morera, J. and Jane, R. Evaluation of the respiratory muscles efficiency during an incremental flow respiratory test. In *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2011*, 3820-3

■ Sola-Soler, J., Fiz, J. A., Morera, J. and Jane, R. Bayes classification of snoring subjects with and without Sleep Apnea Hypopnea Syndrome, using a Kernel method. In *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2011*, 6071-4

Col·laboracions amb altres centres de recerca

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

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

Prof. Dr. Konrad Bloch Pulmonary Division at University of Zurich (Suïssa).

Prof. Dr. Armin Bolz Institute of Biomedical Engineering, University of Karlsruhe (Alemanya).

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

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

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

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

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

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

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

Prof. Dr. Thomas Penzel Interdisciplinary Sleep Center. Charité University Hospital, Berlin (Alemanya).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Dr. James J. Yue Yale Orthopaedics and Rehabilitation, School of Medicine, Yale University (EUA).

Tècniques i equipaments científics

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

Olfacte artificial

Investigador principal: Dr. Santiago Marco

Investigador sènior: Dr. Agustín Gutiérrez

Investigador postdoctoral: Dr. Jordi Fonollosa

Doctorands: Ariadna Bartra, Lluís Fernández, Ana Verónica Guamán, Sergio Oller, Marta Padilla, Erola Pairó, Víctor Pomareda, Francisco Miguel Tarzán

Tècnics: Idoya Agudo, Didier Domínguez, Miguel Lechón, Pablo Meca, Sergi Udina

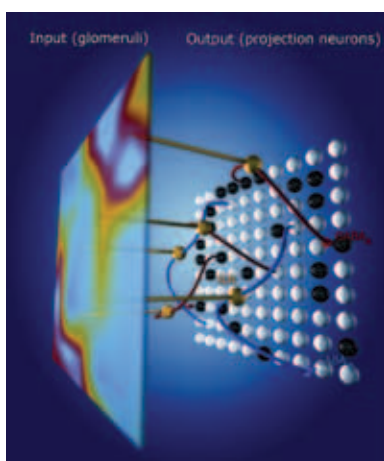
Visitants: Bernd Friedl, Lucas Georges, Zeev Karpas, Masoumeh Mohammadnejad, Davide Polese



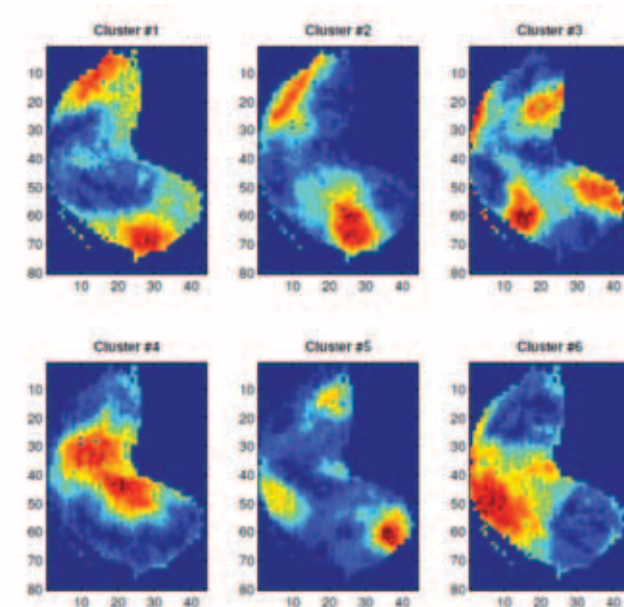
Els sistemes d'olfacció artificial (OA) són instruments químics intel·ligents per a la detecció de compostos volàtils i olors. Habitualment, aquests sistemes combinen un conjunt de sensors químics inespecífics amb un sistema de reconeixement de patrons, i no es posa l'èmfasi en la identificació i la 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 el 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 olfactiv dels vertebrats, en un simulador neuronal. Aquests models s'han integrat en un robot autònom per a la navegació per olor en temps real; el sistema permet localitzar una font de producte químic en condicions de plomalls químics mesclats.
- Les fugues de productes tòxics de les indústries són un problema de salut ambiental destacat. Mitjançant un conjunt de vehicles equipats amb sensors químics en la zona contaminada i algorismes adequats de fusió de dades, és possible descobrir la font del producte químic. Hem elaborat un algorisme bayesià de localització de fonts químiques que utilitza informació sobre la concentració i que és robust enfront de dades de fons que varien en funció del temps.
- La sèpsia és una causa important de mort en les unitats de cures intensives. En una cooperació exploratòria amb el grup de Daniel Navajas de l'IBEC (pàgina 33), hem mostrat que l'anàlisi de la respiració amb espectroscòpia de mobilitat iònica pot detectar sèpsia en rates amb temps d'anàlisi mínims i sense cap mena de pretractament de les mostres.
- Malgrat que els immunosensors poden ser molt selectius, encara mostren sensibilitat creuada amb compostos estructuralment relacionats. En col·laboració amb el Grup de Receptors Moleculars Aplicats de l'IQAC, dirigit per la prof. M. P. Marco, hem mostrat que tècniques de reconeixement de patrons aplicades a un conjunt d'immunosensors pot millorar la selectivitat respecte a esteroides anabòlics semblants que es troben en casos de dopatge o d'alimentació il·legal.
- Els frauds en el vi poden arribar al 5 % en alguns països. En col·laboració amb el Departament de Química Analítica de la Universitat de Còrdova, hem demostrat que es pot utilitzar un espectròmetre de mobilitat iònica combinat amb tècniques de reconeixement de patrons per tal d'identificar les denominacions d'origen de vins blancs.



Models del lòbul antenal d'insectes, en col·laboració amb el Dr. Dominique Martinez, (INRIA).



Grups d'activitat en el bulb olfatori com a resposta a odorants, recuperats mitjançant factorització matricial no negativa (dades originals per gentilesa del Leon-Johnson Lab, UCI).

Projectes de recerca

- **NEUROCHEM** Biologically Inspired Computation for Chemical Sensing (2008-2011).
IP: **Santiago Marco** (coordinador; gestionat per la UB)
Projecte de col·laboració (ICT) dins el marc de l'EU-FP7.
- **LOTUS** Localisation of Threat Substances in Urban Society (2009-2011).
IP: **Santiago Marco** (gestionat per la UB)
Projecte de col·laboració dins el marc de l'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 (2010-2011).
IP: **Santiago Marco**
MICINN, Consorcios Estratégicos Nacionales en Investigación Técnica (CENIT).
- **SEDUCE** 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** Detecció de Somnolència (2009-2011)
IP: **Santiago Marco**
Projecte industrial amb FICOMIRRORS, S.A.
- Intelligent signal processing for sensor systems in bioengineering (2009-SGR-753).
IP: **Santiago Marco**
Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR). Convocatòria d'ajuts per donar suport a les activitats dels grups de recerca de Catalunya (2009-2013).
- Signal processing optimized for the detection of explosive and toxic substances.
IP: **Santiago Marco**
(2009-FI-VP051626).
- Olfactory bulb image analysis and its implications in odour coding.
IP: **Santiago Marco**
(FPSC-IBEC).

Publicacions

- Calvo, D., Tort, N., Pablo Salvador, J., Marco, M. P., Centi, F. and Marco, S. (2011). Preliminary study for simultaneous detection and quantification of androgenic anabolic steroids using ELISA and pattern recognition techniques. *Analyst*, 136, 4045-4052
- Garrido-Delgado, R., Arce, L., Guaman, A. V., Pardo, A., Marco, S. and Valcárcel, M. (2011). Direct coupling of a gas-liquid separator to an Ion Mobility Spectrometer for the classification of different white wines using chemometrics tools. *Talanta*, 84 (2), 471-479
- Auffarth, B., Gutierrez-Galvez, A. and Marco, S. (2011). Continuous spatial representations in the olfactory bulb may reflect perceptual categories. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 5 (82), 1-8
- Auffarth, B., Gutierrez, A. and Marco, S. (2011). Statistical analysis of coding for molecular properties in the olfactory bulb. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 5 (62), 1-8
- Fernandez, L., Gutierrez-Galvez, A., Fonollosa, J. and Marco, S. (2011). A biomimetic gas sensor array system designed to test computational olfaction models. *20th Congress of European Chemoreception Research Organization (ECRO-2010)*, Avignon, France
- Gutierrez-Galvez, A., Fernandez, L. and Marco, S. (2011). Study of sensory diversity and redundancy to encode for chemical mixtures. *AIP Conference Proceedings*, New York City, USA
- Marco, S. (2011). Signal processing for chemical sensing: Statistics or biological inspiration. *AIP Conference Proceedings*, New York City, USA
- Pairo, E., Maynou, J., Vallverdu, M., Caminal, P., Marco, S. and Perera, A. (2011). MEET: Motif elements estimation toolkit. *Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC, 2011 Annual International Conference of the IEEE*, Boston, USA
- Pomareda, V. and Marco, S. (2011). Chemical plume source localization with multiple mobile sensors using bayesian inference under background signals. *AIP Conference Proceedings*, New York City, USA
- Ziyatdinov, A., Calvo, J. M. B., Lechon, M., Bermudez i Badia, S., Verschure, P. F. M. J., Marco, S. and Perera, A. (2011). Odour mapping under strong backgrounds with a metal oxide sensor array. *AIP Conference Proceedings*, New York City, USA

■ Ziyatdinov, A., Fernandez-Diaz, E., Chaudry, A., Marco, S., Persaud, K. and Perera, A. (2011). A large scale virtual gas sensor array. *AIP Conference Proceedings*, New York City, USA

Col·laboracions amb altres centres de recerca

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

Prof. Dr. Josep Roca Dept. Ciències Clínicas, UB-Hospital Clínic de Barcelona (Espanya).

Prof. Marta Cascante Dept. Bioquímica I Biologia Molecular, Universitat 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).

Dr. Matteo Falasconi Sensor Laboratory, University of Brescia (Itàlia).

Tècniques i equipaments 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 mescles
- 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
- Espectrometria de mobilitat iònica UV
- Generador de vapor Owlstone
- Bombes d'infusió K-systems



Robòtica

Prof. Dr. Alicia Casals

Programa de robòtica
i imatges biomèdiques

Robòtica

Investigadora principal: Prof. Dr. Àlícia Casals

Investigadors sènior: Joan Aranda, Manel Frigola

Doctorands: Luis Ernesto Amigo, Eduard Bergés, Miquel Casamitjana, Xavier Giralt, Albert Hernansanz, Vijaykumar Rajasekaran

Estudiants de màster: Federica Calcagno, Ludovico Donegani, Emma Federici, Paloma Fuentes, Aaron Montero, Velia Napoli, Lluís Sala

Tècnics: Manuel Vinagre



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, juntament amb el grup associat de del CREB-UPC, 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 neurorobot i d'una neuropròtesi motoritzada. 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 duen a terme 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 no se centra únicament en la millora de l'ergonomia, l'eficiència i la seguretat durant una intervenció assistida per robots, sinó que també s'ocupa de la transferència d'aquesta tecnologia per a la seva aplicació clínica. Actualment, l'equip de recerca està treballant dins d'una Acció Coordinada del 7PM, Eurosurge, l'objectiu de la qual és estudiar els aspectes tècnics, ètics i legals que limiten l'expansió comercial dels robots quirúrgics.



Estudi d'estratègies de control en neurorobòtica.



Plataforma quirúrgica robotitzada experimental per a cirurgia laparoscòpica (amb el CREB-UPC).

Projectes de recerca

■ **Eurosurge** European Robotic Surgery
IP: **Alicia Casals**
Coordination Action FP7-ICT-2011-7.

■ **HYPER** Hybrid NeuroProsthetic and NeuroRobotic Devices for Functional Compensation and Rehabilitation of Motor Disorders (2009-2014).
IP: **Alicia Casals**
MICINN, Actividad Investigadora CONSOLIDER – INGENIO 2010.

■ Estudio y desarrollo de estrategias de cooperación multirobot con arquitecturas redundantes (2009-2010).
IP: **Alicia Casals** (gestionat per la UPC)
MICINN, Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT).

Publicacions

■ Miguel Munoz, L., Casals, A., Frigola, M. and Amat, J. (2011). Motor-model-based dynamic scaling in human-computer interfaces. *IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics Part B-Cybernetics*, 41 (2), 435-447

■ Garcia, N., Sabater-Navarro, J. M., Gugliemeli, E. and Casals, A. (2011). Trends in rehabilitation robotics. *Medical & Biological Engineering & Computing*, 49 (10), 1089-1091

■ Amat, J. (2011). Design of a 3-DoF joint system with dynamic servo-adaptation in orthotic applications. *2011 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, Shanghai, China

■ Vaca, R., Aranda, J., Amat, J. and Casals, A. (2011). Safe human-robot co-manipulation in assisted robotic surgery. *Computer Assisted Radiology and Surgery (CARS)*, Berlin, Germany

Col·laboracions amb altres centres de recerca

Dr. Josep M. Tormos Fundació Institut Guttmann, Barcelona (Espanya).

Dr. Àngel Gil Hospital de Tetraplégics de Toledo (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).

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
- Sistema d'il·luminació de LEDs controlat per ordinador per la sala d'operació
- Plataforma BCI funcional basada en un casc auricular Emotiv Eloc (sistema de adquisició d'EEG)
- 2 PCs amb arquitectura multiprocessador. Tesla C2050
- Sonda d'ultrasòns: equipament de diagnòstic B-Ultrasound Model WED-2000
- Sensors de posicionament 6D (Polhemus)
- Monitor 3D de 50" 3D
- Equipament de laboratori d'electrònica bàsica





Treball en xarxa



Convenis

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 2011, quatre dels 15 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. 42).

CRESIB

L'IBEC i el Centre de Recerca en Salut Internacional de Barcelona (CRESIB) tenen un acord oficial, signat el 2010, per tal de facilitar la col·laboració en determinades àrees d'interès comú. Aquest acord ha dut a la creació d'una unitat mixta amb personal d'ambdós instituts, amb l'objectiu de desenvolupar sistemes terapèutics i de diagnòstic basats en nanomedicina que es puguin aplicar a la malària.

Com a conseqüència, el Dr. Xavier Fernández-Busquets, investigador principal del grup de nanobioenginyeria de l'IBEC, ha endegat la recerca en nanovectors dirigits per a l'administració de fàrmacs antipalúdics, conjuntament en el dos instituts i amb suport d'ambdós. L'any 2011, aquesta iniciativa es va valorar favorablement i continuarà en marxa tres anys més.

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.

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** (under 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**

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 2011, fins a quatre caps de grup amb el seu propi finançament concedit per una de les fonts més prestigioses, l'ICREA.

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

IP: **Josep Samitier**

■ **BIO-SCAFF** Desarrollo de nuevos conceptos de andamiajes y cultivos celulares para medicina regenerativa.

IP: **Àngel Raya**

■ **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**

■ Investigación en Señales y Sistemas Biomédicos.

IP: **Raimon Jané**

■ **VPHTk** Virtual Physiological Human Toolkit.

IP: **Raimon Jané**

CIBERNED

CIBERNED, que també és un dels Centres de Investigació Biomèdica en Red (CIBER), està format per 63 grups de recerca que treballen en recerca bàsica i clínica sobre malalties neurodegeneratives. Dos grups de l'IBEC estan implicats en projectes del CIBERNED, que també estan finançats per l'Institut de Salut Carlos III.

■ **BESAD-P** Biomarkers of Early Stages of Alzheimer Disease-Prevention (2010-2012).

IP: **Jose Antonio del Río**

■ Red española de investigación en enfermedades neurológicas PRY-114 (2009-2012).

IP: **Jose Antonio del Río**

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

IP: **Àngel Raya**

Acords de recerca i memoràndums d'entesa

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

L'any 2011, 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)

Memoràndums d'entesa

Durant el 2011, els memoràndums d'entesa de l'IBEC van arribar a cinc, amb altres de previstos en el futur.

■ 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.

■ Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge (IDIBELL), Barcelona

El 6 de juny de 2011, l'IBEC va presentar les seves activitats als investigadors biomèdics i clínics de l'IDIBELL com a inauguració de l'acord oficial de col·laboració entre ambdós instituts, que es va signar el setembre de 2009. L'acte va comptar amb xerrades sobre les noves Iniciatives de Recerca Estratègica (IRE) de l'IBEC (la punta de llança de l'institut pel que fa a recerca interdisciplinària centrada en l'obtenció de solucions per a problemes o trastorns específics i que implica diversos grups de l'IBEC) en nanomedicina, enginyeria cel·lular i assistència sanitària intel·ligent.

El pas següent serà una sèrie de tallers específics que es duran a terme conjuntament amb dos o tres grups de l'IDIBELL que han identificat un «potencial de col·laboració» en determinades experteses dels seus col·legues de l'IBEC, i a l'inrevés.

L'estreta interacció entre els investigadors de l'IBEC i el personal mèdic de l'IDIBELL permetrà als metges beneficiar-se de la tecnologia que s'està desenvolupant a l'IBEC i permetrà als nostres investigadors tenir accés a l'opinió mèdica. Amb el llançament oficial de les activitats d'aquest memoràndum d'entesa, l'IBEC podrà garantir

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.

que la seva recerca en les tres àrees de nanomedicina, enginyeria cel·lular i assistència sanitària intel·ligent es desenvolupi en direccions que tinguin el màxim impacte possible sobre la sanitat i la societat.

■ **Institut Nacional de Ciència de Materials (NIMS), Japó**

El memoràndum d'entesa entre l'Institut Nacional de Ciència de Materials (NIMS) de Tsukuba, Japó, i l'IBEC es va signar el juliol de 2009 i se centra en col·laboracions en el disseny de superfícies de biomaterials i de biosensors per a l'activitat, la manipulació i l'anàlisi cel·lulars.

■ **Institut d'Enginyeria en Regeneració Tissular (ITREN), Universitat Dankook, Corea**

En compliment de l'acord d'intercanvi d'investigadors del memoràndum d'entesa signat el 2008 amb l'Institut d'Enginyeria en Regeneració Tissular (ITREN) de Corea, l'investigador principal Dr. Òscar Castaño, del grup d'interaccions bio/no bio per a medicina regenerativa, va fer una estada de tres mesos a l'ITREN el 2011, durant la qual treballà en nanofibres bioactives híbrides per a la regeneració òssia, dins del grup de materials bioavançats de l'institut. Recíprocament, l'estudiant de doctorat de l'ITREN Jong-Eun Won va fer una estada de tres mesos a l'IBEC, de febrer a abril.

■ **Universitat de Warwick, Regne Unit**

El 2011 l'IBEC va rebre visitants del Centre de Sistemes Neuronals i Cognitius de la Universitat de Warwick (pàgina 92), d'acord amb el que es va establir en la signatura del memoràndum d'entesa entre ambdues institucions el 2010.

- Està previst renovar durant el 2012 l'acord de col·laboració en recerca entre l'IBEC i l'**Escola Tècnica Superior Federal de Buchs (NTB, Interstaatliche Hochschule für Technik NTB Buchs)**. A partir d'una llarga col·laboració informal entre el laboratori de nanobioenginyeria de l'IBEC (pàgina 42) i l'institut suís, la relació es va formalitzar el 2009 i fomenta un enfocament cooperatiu per al desenvolupament de nous mètodes nanotecnològics en la fabricació de conjunts de sensors i estructures de microfluids per a dispositius del tipus «laboratori en un xip» o «laboxip».
- L'octubre de 2011 una delegació del Departament d'Innovació de l'**Institut de Recerca Vall d'Hebron (VHIR)** de Barcelona visità l'IBEC per tal d'establir les bases d'un acord de cooperació similar als signats amb altres hospitals.

Iniciatives institucionals i projectes

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 2011, l'activitat de Nanomed Spain se centrà en els aspectes següents:

- Contribució en la definició de la posició d'Espanya respecte a HORIZON 2020, la continuació del Setè Programa Marc (7PM) de la Comissió Europea, en tots els aspectes relacionats amb l'aplicació de la nanotecnologia a l'assistència sanitària.
- Col·laboració amb altres sectors que puguin beneficiar-se de l'aplicació de la nanotecnologia a l'atenció sanitària, com ara la indústria alimentària o les indústries ambientals. A més de la col·laboració amb altres plataformes tecnològiques que representen aquests sectors, el director associat de l'IBEC i coordinador de NanoMed Spain, Josep Samitier, va ser nomenat representant d'Espanya en el Comitè Científic de l'Agència Europea de Seguretat Alimentària (EFSA), amb l'objectiu de facilitar directrius pràctiques per a l'avaluació de riscos en aplicacions d'enginyeria de nanomaterials (ENM) per a menjar i pinsos. Es tracta de les primeres directrius que ofereixen un guiatge pràctic a l'hora de considerar els riscos potencials que sorgeixen de les aplicacions de la nanociència i la nanotecnologia en les cadenes alimentàries i dels pinsos.
- Presentació del document Nanomedicina en España 06-10, que 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 NanoMed Spain.
- Participació en el taller de validació «Nanomedicina en España: presente y futuro», que va tenir lloc al Centro

para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) de Madrid el dia 1 de febrer de 2011. En aquest taller, experts de diversos grups de treball en diagnòstic, nanofarmàcia i medicina regenerativa, van debatre les conclusions que es poden extreure a partir de l'anàlisi de les capacitats de R+D i de les expectatives industrials en aquests camps, i van assenyalar els possibles passos que cal seguir per a la innovació en nanomedicina a l'estat. NanoMed Spain treballa actualment per refinar els resultats i plasmar-los en un document que serveixi de recomanació per als responsables polítics i els inversors nacionals i que ajudi a fer realitat la transferència clínica de la nanomedicina.

ACTIVITATS PRINCIPALS DE NANOMED SPAIN:

Col·laboracions amb altres plataformes

NanoMed Spain va organitzar, juntament amb la Plataforma Tecnològica Española para Medicamentos Innovadores i la Plataforma sobre Tecnología Sanitaria, la 4a Conferència Anual de les Plataformes Tecnològiques de Recerca Biomèdica, que va tenir lloc a Madrid del 28 de febrer a l'1 de març de 2011. Aquesta cita anual s'ha convertit en una data clau del calendari nanotecnològic i mostra la manera en què aquest camp ajuda el desenvolupament de productes innovadors en les tecnologies mèdiques i la indústria farmacèutica. També ofereix un punt de trobada excel·lent als sectors públics i privats i als responsables polítics.

Representació de la comunitat espanyola de nanomedicina en l'àmbit internacional

L'octubre de 2011, l'IBEC va allotjar a Barcelona el fòrum anual de la Plataforma Tecnològica Europea de Nanomedicina (ETPN) com a organisme director de NanoMed Spain i coordinador del grup de treball Connect-EU Nanobio+Nanomed (vegeu la pàgina següent). El secretari d'innovació d'Espanya i el secretari general d'universitats i recerca de Catalunya van inaugurar el congrés, que va rebre conferenciants i assistents de la comunitat de nanomedicina d'arreu d'Europa, com a representants de la recerca, la indústria, el sector mèdic i els organismes finançadors. A causa del continuat i creixent interès en la nanomedicina, el fòrum se centrà especialment en augmentar la conscienciació sobre la recerca translacional i les necessitats clíniques, amb un èmfasi especial en la discussió d'oportunitats estratègiques per a les parts interessades procedents del món industrial, acadèmic i clínic.

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.

NanoMed Spain també va participar en l'EuroNanoForum 2011 celebrat a Budapest del 30 de maig a l'1 de juny, on 1.200 participants van poder descobrir els darrers avenços en recerca i observar desenvolupaments de nanotecnologia amb un clar vessant comercial. Al fòrum eren presents més de 70 centres de recerca, indústries líders de mercat, com ara Bayer, Umicore, Fiat i Nokia, i 15 agències de finançament, entre les quals la Comissió Europea.

Connect-EU

L'any 2011 el grup de treball Connect-EU Nanobio+Nanomed, establert a finals de 2010 i coordinat per l'IBEC, va publicar un «full de ruta» per a les capacitats de nanotecnologia de Catalunya. El document, titulat Connect-EU Nanobio + Nanomed Strategic Research Agenda es va presentar el 20 d'octubre de 2011 durant el fòrum anual de la Plataforma Tecnològica Europea de Nanomedicina (ETPN), que va seguir el 4t Simposi de l'IBEC a l'Hospital de Bellvitge, celebrat els dies 18 i 19 d'octubre. El document assenyala el primer pas destacable dels deu primers mesos de feina del grup de treball, i és el començament d'una sèrie d'accions que es duran a terme amb l'objectiu de fomentar i reforçar la participació catalana en els instruments de la UE per al finançament de la recerca, com ara el 7PM i el seu successor, HORIZON 2020.

A més d'oferir un pla per a aquesta àrea estratègica de coneixement al país, la publicació intenta ajudar a definir prioritats en aplicacions innovadores per a les indústries farmacèutica, ambiental i de tecnologia mèdica que es poden transformar en projectes europeus.

Durant l'any 2011, el grup de treball Connect-EU Nanobio+Nanomed ha elaborat una agenda d'activitats de difusió, amb l'objectiu d'establir-se com a punt de contacte amb els diversos funcionaris dels programes de recerca que financen activitats de caire nanobiològic, com ara l'NMP del 7PM, l'ICT i HEALTH, a més dels National Contact Points espanyols i els representants dels comitès que treballen en els programes de treball anuals. L'esdeveniment més important en aquest context va ser l'Acte de Presentació dels Grups Connect-EU el 13 de juliol de 2011, en què els quinze grups de treball Connect-EU (que abasta camps

com ara la indústria aeroespacial, les empreses agrícoles, l'aigua, l'energia, els materials i la sanitat) van ser presentats oficialment a la Comissió Europea a Brussel·les.

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 serà un element bàsic en l'aplicació de l'estratègia Europa 2020 de la CE.

Aliances estratègiques

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.

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.

BioNanoMed Catalunya

El maig de 2011 es presentà als mitjans, en el Museu Colet de Barcelona, BioNanoMed Catalunya, una aliança liderada per l'IBEC per al foment de la nanotecnologia aplicada a l'atenció sanitària i la biotecnologia. BioNanoMed Catalunya reuneix 18 centres de recerca, hospitals i empreses 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.

Juntament amb Biocat, l'agència de la Bioregió de Catalunya, l'IBEC ha estat treballant en la iniciativa des de 2009. Entre els 37 grups de recerca involucrats en l'aliança, hi ha els grups de l'IBEC Interaccions bio / no bio per a medicina regenerativa, Biomecànica cel·lular, Nanobioenginyeria i Nanosondes i nanocommutadors. Atès que els propers deu anys seran clau per a la transformació dels resultats de la recerca bionomèdica en sistemes de diagnòstic i teràpies més efectius, en noves eines que millorin el medi ambient o en sistemes de producció industrial més eficients en el sector biotecnològic, el repte de BioNanoMed Catalunya es coordinar estratègies de manera efectiva i establir vincles de cooperació.

En la conferència de premsa de maig també es va presentar el nou lloc web de l'aliança, www.bionanomedcat.org. Aquest lloc web vol ser un punt de referència en la bionanomedicina catalana, amb informació qualitativa sobre les empreses i les organitzacions que treballen en aquest camp, documents i notícies. A més a més, les primeres activitats públiques de la xarxa el 2011 van incloure una presentació davant dels responsables polítics europeus i altres representants del grup durant l'EuroNanoForum 2011 i la participació en la Washington's BIO Convention del mes de juny.

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.

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 Biopol'H i l'IBEC van organitzar conjuntament, el 19 d'octubre de 2011, un taller d'un dia, «Nanomedicine for Healthy Ageing». Celebrat després del 4t Simposi de l'IBEC de Bioenginyeria i Nanomedicina (pàgina 93), el taller va comptar amb la presència d'experts com ara Laura Ballerini de la Universitat de Trieste, Scott Parazynski de l'Institut de Recerca de l'Hospital Metodista de Houston i Yuri Volkov del Trinity College de Dublín. Aquests experts i altres conferencians de primer nivell, entre els quals cal esmentar el Dr. Jaume Campdelacreu de l'IDIBELL com a representant del sector clínic del grup, van plantejar discussions sobre el potencial de la nanotecnologia per a un millor diagnòstic i per als tractaments de trastorns associats amb l'edat.

European Technological Platform on Nanomedicine (ETPN)

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

L'any 2011, l'IBEC, com a director de NanoMed Spain i coordinador del grup de treball Connect-EU Nanobio+Nanomed, va allotjar el fòrum anual de l'ETPN a Barcelona.

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 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.

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. Ofereix suport a diverses activitats de l'IBEC, com ara el Simposi de l'IBEC de Bioenginyeria i Nanomedicina i el fòrum de la Plataforma Tecnològica Europea de Nanomedicina (ETPN), hostatjat per l'IBEC aquest any 2011.

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.

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.

Esdeveniments i comunicació



linking research, technology and life

... interdisciplinary
... based on
... and
... is to
... quality research
...
... contributes to a
... of the program
... with all stakeholders

programmes
and research

- ...
- ...
- ...
- ...
- ...
- ...

G 200

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.

■ 14 de gener

Maria V. Sanchez-Vives, Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS), Barcelona
Cerebral cortex network dynamics

■ 4 de febrer

Dr. Daniel Riveline, Laboratory of Cell Physics, Institut de Science et d'Ingénierie Supramoléculaires (ISIS) and Institut de Génétique et de Biologie Moléculaire et Cellulaire (IGBMC), Strasbourg, França
Two examples of cell physics phenomena: cell adhesion and cell division

■ 18 de febrer

Manuel Fuentes, Cancer Research Center, Department of Medicine, University of Salamanca-CSIC
Self-assembling Protein Microarrays and Surface Plasmon Resonance Imaging to study high-throughput protein interactions of p53 and Mdm2

■ 4 de març

Prof. Angel Raya, IBEC
Reprogramming the potency of somatic cells: how and what for?

■ 11 de març

Sun Nyunt Wai, MD, PhD, Professor of Medical Microbial Pathogenesis, Umeå Centre for Microbial Research (UCMR), Umeå University, Suècia
Pathoadaptive regulation of type VI secretion system in Vibrio cholerae

■ 15 de març

Dr. Simon Scheuring, Institute Curie, U1006 INSERM, Paris
Membrane Proteins in Native Membranes Studied by Atomic Force Microscopy (AFM): Watching Biological Nano-Machines at Work

■ 18 de març

Alberto Pérez-Alvarez, Departamento de Farmacología y Terapéutica, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Madrid
Elements involved in stimulus-secretion coupling in human chromaffin cells (at Bellvitge site)

■ 18 de març

Dr. Julian Jones, Department of Materials, Imperial College London
Tough scaffolds for bone repair: a hybrid approach to tissue engineering

■ 1 d'abril

Prof. Dr. Arben Merkoçi, ICREA Research Professor, Nanobioelectronics & Biosensors Group, Catalan Institute of Nanotechnology CIN2 (ICN-CSIC)
Nanoparticles for dna, protein and cell sensors

■ 15 d'abril

Prof. Jose-Ramon Sarasua, University of the Basque Country (UPV-EHU), Department of Mining-Metallurgy and Materials Science, Bilbao School of Engineering
Resorbable polylactides for medical applications: crystallinity, phase structure and properties

■ 6 de maig

Hans Supèr, ICREA Research Professor, Faculty of Psychology, University of Barcelona
Towards bio-inspired early vision for autonomous robot navigation

■ 20 de maig

Dr. Zeev Karpas, Department of Analytical Chemistry, Nuclear Research Center, Negev, Beer-Sheva, Israel
Diagnosis of diseases and spoilage through measurement of biogenic amines by Ion Mobility Spectrometry (IMS)

■ 3 de juny

Prof. Jaume Veciana, Institut de Ciència de Materials de Barcelona (CSIC) and CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina

Ultra sensitive piezoresistive sensors for biomedical applications based on composite polymeric thin films

■ 30 de juny

Sanjay Kumar, University of California, EUA

Dissecting and genetically engineering microscale tensional homeostasis in living cells

■ 1 de juliol

Dr. Lluís Orozco, Institut de Teràpia Regenerativa Tissular (ITRT)

Terapia Celular aplicada al aparato locomotor: "Estado del Arte"

■ 14 de juliol

Dr. Christopher Ahern, University of British Columbia

How do S4 segments charge in voltage-sensor domains? Just add water (at Belltíge site)

■ 15 de juliol

Prof. Antonio Villaverde, Institute for Biotechnology and Biomedicine and Department of Genetics and Microbiology, Universitat Autònoma de Barcelona/CIBER de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), Bellaterra, Barcelona

Towards a tuneable nanoscale architecture of protein-only artificial viruses

■ 7 d'octubre

Nadia Mercader, CNIC

Heart regeneration in the zebrafish: scarring and epicardial response upon cryoinjury

■ 4 de novembre

Dr. Roger Guimerà, ICREA Research Professor, Universitat Rovira i Virgili (Ciències Experimentals i Matemàtiques)

Modules and statistical models of complex biological networks

■ 2 de desembre

Jerome Solon, CRG

Closing the gap: Coordination of forces during drosophila dorsal closure

■ 21 de desembre

Eugeni Roura, Queensland Alliance for Agriculture and Food Innovation (QAAFI), Centre for Nutrition and Food Sciences, The University of Queensland, Brisbane, Austràlia

The taste system beyond taste: novel paths to explain hunger and satiety in mammals

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. Onze estudiants de doctorat van participar en aquestes sessions durant el 2011. 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)

■ 28 de gener

Dr. Josep Perelló, Professor Associat del Departament de Física Fundamental de la UB i coordinador de l'Àrea d'Arts i Ciència a l'Arts Santa Mònica

Is art a new way of doing science?

■ 27 de maig

Soraya Hidalgo, European Projects Office, UPC

Responding to Global Challenges: the International Cooperation Research Activities of the European Commission

■ 28 d'octubre

Alicia Casals (Robòtica) i l'Unitat de Projectes Generals, IBEC

Funding your research. Strategies and funding programmes: the example of the Marie Curie programme

D'esquerra a dreta: seminaris de doctorat: sessió sobre habilitats complementàries; torn de preguntes; Prof. Gustavo V. Guinea



Reunions i activitats de difusió

Formació en habilitats complementàries

Al llarg de l'any, el personal i investigadors de l'IBEC té l'oportunitat de complementar la seva expertesa professional amb una sèrie de cursos d'habilitats complementàries organitzats pel departament de Recursos Humans.

El 2011, la formació es va centrar en la comunicació eficient en tres àrees principals: escriptura científica, presentacions orals, i comunicació en el lloc de treball.

- Al llarg de l'any
- IBEC
- 75 persones, aproximadament

Grup de Treball Connect-EU Nanobio+Nanomed

Reunió del Grup de Treball Nanobio+Nanomed Working Group coordinat per l'IBEC. Durant la reunió, el grup va debatre sobre les primeres passes envers el seu objectiu d'oferir una opinió experta sobre els temes 'calents' i els punts forts locals en el camp per ACCIÓ, l'agència establerta per la Generalitat per fer que les empreses catalanes siguin més competitives globalment.

- 27 de gener
- IBEC
- 23 participants

Jornada de Nanomedicina en España: Presente y Futuro

Amb una durada d'un dia, 'Nanomedicina en España: presente y futuro' se celebró en el Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI) a Madrid. A la reunió, l'IBEC va presentar un 'qui és qui' dels principals representants de la nanomedicina i un informe dels assoliments més notables d'aquest nou camp, "Nanomedicina en España 06-10", que va ser coordinat per l'institut en la seva capacitat de líder de

la Plataforma Espanyola de Nanomedicina.

- 1 de febrer
- CDTI, Madrid
- 92 participants

Reunió del projecte CTP

Reunió del projecte transnacional 'Desenvolupament d'eines innovadores per a la Ocratoxina A', coordinat per la postdoc Beatriz Prieto del grup de Nanobioenginyeria i finançat per la Comunitat de Treball dels Pirineus (CTP).

- 2 de febrer
- IBEC
- 15 participants

Visita EscoLab

EscoLab és una iniciativa de la Comissió per la Promoció de la Cultura Científica de l'Ajuntament de Barcelona d'apropar els estudiants d'institut i d'FP als laboratoris de recerca de la ciutat, amb l'objectiu d'augmentar la vocació científica entre els estudiants.

Després d'una presentació del director de l'IBEC Josep Planell sobre l'institut i les seves àrees de recerca, els 23 nois i noies d'entre 14 i 15 anys d'edat i els seus professors van visitar els grups Bio/non-bio Interactions for Regenerative Medicine, Biomechanics and Mechanobiology and Control of Stem Cell Potency groups, on investigadors els van parlar de models computacionals, diferenciació cel·lular, peixos zebra com a organismes model i electrospinning.

- 23 de febrer
- IBEC
- 23 participants

Reunió del projecte BOND

La 3a reunió tècnica del projecte 'Bioelectronic Olfactory Neuron Device (BOND)', finançat per la Comissió Europea



D'esquerra a dreta: trobada del grup de treball Connect-EU; ESCOLAB; trobada de MySpine

sota l'FP7 i coordinat pel director associat Josep Samitier, i amb el responsable de grup Gabriel Gomila com a gestor tècnic. També hi participen socis de França, Itàlia, Irlanda i el Regne Unit.

- 7 de març
- IBEC
- 20 participants

Reunió del projecte NeuroChem

Reunió del projecte 'Biologically Inspired Computation for Chemical Sensing (NeuroChem)', finançat per la Comissió Europea sota l'FP7 i coordinat pel responsable del grup Artificial Olfaction Santiago Marco.

- 9-11 de març
- Hotel Senator, Barcelona
- 75 participants

Reunió del projecte MySpine

Reunió inicial del projecte 'Functional prognosis simulation of patient-specific spinal treatment (MySpine)', finançat per la Comissió Europea sota l'FP7 i coordinat pel responsable del grup Biomechanics and Mechanobiology Damien Lacroix.

- 22 de març
- IBEC
- 20 participants

Recerca en acció

Una fira educativa organitzada per la Fundació Institució Catalana de Suport a la Recerca per fer demostracions dels resultats de la recerca científica i tecnològica duta a terme per les universitats, centres de recerca, empreses i altres organitzacions, i per promoure les carreres científiques i tecnològiques entre els joves.

El 2011, l'IBEC va compartir un stand amb altres instituts catalans, en una iniciativa organitzada per l'ACER.

- 26 de març
- Fira de Barcelona
- 70 000 visitants

Visita escolar

24 estudiants de l'IES Ramón Cid visiten l'IBEC.

- 31 de març
- IBEC
- 24 participants

Fira Recerca en Directe

La fira 'Recerca en Directe' està organitzada pel Parc Científic de Barcelona (PCB) amb el suport de l'Obra Social Catalunya Caixa. El seu objectiu és millorar el coneixement i la concienciació sobre la ciència presentant la recerca feta a Barcelona al públic general, amb investigadors portant els stands per demostrar i explicar els seus mètodes i objectius de forma accessible.

El 2011 hi van participar científics del grup Control of Stem Cell Potency de l'IBEC, on van presentar als visitants els peixos zebra com a model d'organisme. Els visitants van poder veure a través d'un estereomicroscopi embrions en diferents fases de desenvolupament, inclosos embrions transgènics amb cors fluorescents.

- 5-7 d'abril
- La Pedrera, Barcelona
- 1 200 visitants

Visita d'estudiants

Estudiants del Màster d'Enginyeria Genètica de la UPC visiten l'IBEC.

- 13 d'abril
- IBEC
- 14 participants

Fira d'Empreses

Aquesta fira d'orientació laboral, organitzada per les facultats de Física i Química de la UB, ajuda als estudiants de llicenciatura d'aquestes carreres a saber més sobre possibles sortides laborals o prosseguir els seus estudis, a més de millorar les relacions de la universitat amb el sector dels negocis.

L'IBEC va assistir a la fira per oferir als futurs graduats consell i informació per continuar la seva carrera al institut com estudiants de màster o de doctorat.

- 5 de maig
- Universitat de Barcelona
- 250 visitants

Grup de Treball Connect-EU Nanobio+Nanomed

Una altra reunió del Grup de Treball Connect-EU Nanobio+Nanomed.

- 26 de juny
- IBEC
- 20 participants

Programa E2C3 Joventut i Ciència

Tres estudiants d'institut van ser acollits en els laboratoris de l'IBEC durant varies setmanes de juliol, dins del programa E2C3 Joventut i Ciència de Catalunya Caixa, que exposa a joves estudiants amb talent i motivació al 'autèntic' treball científic per a encoratjar que més d'ells es dediquin a una carrera científica. Laia Gil, Joaquim Viñes i Laia Gili van treballar amb les investigadores Melba Navarro i Cécile Perrault per guanyar experiència de primera mà en la contribució dels microtúbuls a les forces cel·lulars i la caracterització de materials biodegradables per a la regeneració óssia.

- 2-4 setmanes al juliol
- IBEC
- 3 participants

IBEC Makes a Splash

El dia de l'IBEC Makes a Splash el 28 de juliol va assenyalar l'inici de les vacances d'estiu i va donar al personal i als investigadors l'oportunitat de reunir-se per practicar esport, fer una mica d'exercici, aprendre alguna nova habilitat o relaxar-se al costat de la piscina.

L'acte, que va acabar amb un pica-pica i un brindis, va ser l'oportunitat ideal de celebrar el gran assoliment de l'IBEC de superar la primera fase de selecció del Severo Ochoa del MICINN.

- 28 de juliol
- Serveis esportius de la Universitat de Barcelona
- 80 participants

Visita de l'Universitat de Warwick

A continuació de la signatura l'any passat d'un Memoràndum d'Entesa entre els dos instituts, l'IBEC va fer d'amfitrió a visitants de l'Universitat de Warwick el setembre. Nigel Stocks, Christopher James, Jianfeng Feng, Pat Unwin i Pam Thomas, de l'institució britànica, varen pendre part en reunions privades d'alt nivell amb els directors de l'IBEC i en visites a alguns dels laboratoris, a més de presentar la seva recerca als investigadors de l'IBEC.

Per part de l'IBEC, Gabriel Gomila, Pau Gorostiza, Agustin Gutiérrez, Josep Samitier i Raimon Jané van presentar la seva feina, i l'esdeveniment va demostrar ser una oportunitat ideal per identificar futures col·laboracions i debatre l'intercanvi de coneixement i personal.

- 22-23 de setembre
- IBEC
- 9 participants

4th IBEC Symposium on Bioengineering and Nanomedicine / Nanomedicine for Healthy Ageing

El Simposi IBEC és un fòrum obert a tota la comunitat científica, on experts de renom internacional presenten els seus resultats més recents en bioenginyeria i nanomedicina. També ofereix una plataforma per als joves investigadors de l'institut de presentar la seva feina i obtenir feedback de científics més experimentats.

Al 4rt Simposi IBEC en Bioenginyeria i Nanomedicina hi van assistir més de 250 persones, de les que més d'un terç venien de fora de l'institut. 71 joves investigadors van presentar pòsters, i 27 d'ells també van donar presentacions orals de la seva feina. El segon dia del simposi va ser co-organitzat amb el Biopol'H i es va dedicar al tema de la nanomedicina per a un envelliment saludable.

- 18-19 d'octubre
- Hospital de Bellvitge
- 250 persones
- 71 posters

Assemblea General i Forum Anual de l'ETP Nanomedicine

L'Assemblea General i Fòrum Anual de l'European Technological Platform on Nanomedicine (ETPN) del 19-21 d'octubre també la va organitzar l'IBEC a continuació de l'IBEC Symposium a l'Hospital de Bellvitge.

- 19-21 d'octubre
- Hospital de Bellvitge
- 100 participants

Reunió del projecte PathoGenomics

Reunió del projecte 'Identification of hot spots of divergence and rapidly changing genes within Shiga toxin-producing *E. coli*', finançat per la Comissió Europea sota la iniciativa ERA-NET PathoGenoMics. L'investigador sènior Eduard Torrents del grup de recerca Microbial Biotechnology and Host-pathogen Interaction és el participant de l'IBEC.

- 9 de novembre
- IBEC
- 10 participants

Festa de Nadal de l'IBEC

- 16 de desembre
- Poliesportiu, UPC
- 160 participants

D'esquerra a dreta: fira Recerca en Directe; el quart simposi de l'IBEC; festa de física i química de la Universitat de Barcelona



Comunicació

www.ibeccbarcelona.eu

El lloc web de l'IBEC, www.ibeccbarcelona.eu, va ser redissenyat i reformat durant 2010 i 2011. La nova versió, inaugurada el maig de 2011, té un disseny més clar, amb una pàgina d'inici dinàmica i diverses seccions noves. La pàgina d'inici mostra les darreres novetats, esdeveniments, notes de premsa i publicacions científiques, i la secció d'ofertes de treball ara és més visible i intuïtiva.

Entre les noves seccions hi ha la de transferència de tecnologia i la de formació, mentre que totes les notícies, aparicions als mitjans i notes de premsa de l'IBEC són accessibles en un arxiu cronològic d'ús ben senzill. Una pàgina de documents i descàrregues ofereix totes les publicacions de l'IBEC, entre les quals podem destacar el butlletí d'informació de l'IBEC, les memòries anuals, el fulletó sobre doctorat i altres documents que es poden consultar en línia o descarregar.

També s'han reformat considerablement les pàgines dels grups de recerca, que ara estan dividides en sis seccions accessibles com a pestanyes: descripció del grup, membres (que inclou una opció per mostrar antics membres), publicacions, projectes i col·laboracions, protocols i equipament i notícies. Amb aquest format, la informació es pot localitzar més fàcilment i podem incloure tota la informació i els detalls que es desitgin.

Algunes seccions del lloc encara es troben en fase de desenvolupament. Està previst que cada àrea dels Serveis de Suport tingui una pàgina específica en què s'expliquin les seves activitats i els serveis que ofereix als investigadors de l'IBEC; s'afegirà una pàgina «Vols visitar l'IBEC?» per a les escoles i altres visitants potencials; finalment, una pàgina de plantilles oferirà logotips i models de documents amb la imatge corporativa de l'IBEC, per exemple per a presentacions de diapositives o per a paper amb capçalera. A més a més, es crearà una «zona de premsa» en línia amb opinions d'experts, imatges i vídeos sobre bioenginyeria i nanomedicina.

Pàgina de Facebook de l'IBEC

El 2011 l'IBEC inaugurarà la seva pàgina de Facebook, que cap a final d'any ja tenia més de 180 «amics». La pàgina de Facebook està pensada com a fòrum sobre notícies socials i de la comunitat i com a eina per augmentar la visibilitat de l'institut de cara a possibles noves incorporacions de personal jove.

Pla d'atracció de talents

Aquesta tardor l'IBEC publicarà un fulletó i un pòster sobre el doctorat com a part de la nova campanya per atreure joves investigadors a l'institut. El fulletó inclou informació sobre el sistema de doctorat a Espanya, els avantatges de fer el doctorat a l'IBEC, quins programes d'estudi estan disponibles per als investigadors i com se'n pot sol·licitar l'admissió, a més del testimoniatge d'antics estudiants.

Del fulletó i dels materials publicitaris associats se'n farà difusió en congressos, reunions, fires i institucions rellevants amb estudiants de llicenciatura i de màster. A més a més s'ha creat una pàgina web específica per al doctorat.

Fusió de les unitats d'esdeveniments i comunicació

A les acaballes de 2011, els departaments d'esdeveniments i de comunicació de l'IBEC es van unir per formar el Departament de Comunicació i Difusió. A més de continuar exercint les tasques habituals en tots dos àmbits i alguns serveis de recursos humans, la nova unitat ampliarà els seus esforços cap a altres camps, especialment pel que fa a millorar la participació de l'IBEC en activitats de difusió, a la millora de la comunicació interna i el foment de l'esperit de grup i l'exploració de noves tecnologies i relacions amb els mitjans.

D'esquerra a dreta: la nova pàgina de l'IBEC a Facebook i el nou lloc web; prospecte i cartell sobre doctorat del Pla d'atracció de talents



Cobertura en els mitjans el 2011

■ Gener

Ràdio 4 16/01/2011

El cap del grup de Biomecànica i mecanobiologia, Damien Lacroix, va ser entrevistat en el programa «L'Observatori» de Ràdio 4, i va parlar del nou projecte europeu que coordina.

E-News Biocat 20/01/2011

*“Nanomedicine: Where Nanotechnology, biotechnology and the health sciences come together”
El director associat de l'IBEC, Josep Samitier, va contribuir al número de gener del butlletí d'informació del Biocat.*

■ Febrer

RecerCaixa 13/02/2011

El cap de grup Pau Gorostiza va aparèixer en un curt vídeo produït per RecerCaixa sobre el seu projecte «Development of light-modulated ligands for remote, non-invasive regulation of neuropathic pain».

El 9 Nou 21/02/2011

*“Cal connectar les mans robotiques amb el nervi perquè rebin ordres”
La cap del grup de Robòtica, Alicia Casals, va aparèixer al diari El 9 Nou, que cobreix les comarques d'Osona, Ripollès i Vallès Oriental.*

■ Març

Research*EU 01/03/2011

*“Protecting nanotechnology research results”
El projecte del 7PM de l'IBEC, sobre transferència de tecnologia, Nano2Market, va aparèixer al suplement de la revista de la Comissió Europea Research*EU (vol. 30, desembre de 2010 / gener de 2011).*

El Mundo 02/03/2011

*“Estamos hechos de vidrio”
En un estudi publicat a PNAS, el cap de grup Xavier Trepats mostra que les cèl·lules migratòries dels nostres cossos es comporten de manera sorprenentment similar al vidre quan s'escalfa i es refreda. El diari espanyol El Mundo va tractar aquest tema el mes de març.*

■ Abril

Nature Jobs 06/04/2011

*“Keeping Catalonia's research revolution on track”
L'IBEC va aparèixer en un article a Nature Jobs, «Spotlight on Catalonia», que es preguntava de quina manera s'està enfrontant Catalunya a la crisi econòmica espanyola, tenint en compte que ha aconseguit desenvolupar un hub de recerca satisfactori en un temps relativament breu.*

El Periódico 11/04/2011

*“Sin un andamio de apoyo”
El director associat de l'IBEC, Josep Samitier, va donar la seva opinió com a expert a El Periódico sobre una notícia referent a un estudi japonès que ha aconseguit fer créixer un ull embrionàric a partir de cèl·lules mare de ratolins.*

El País 12/04/2011

*“Imaginenano 2011: Primer evento global en España de nanociencia y nanotecnología”
El País va cobrir Imaginenano, un dels esdeveniments europeus més grans sobre nanociència i nanotecnologia, que va tenir lloc al Centre d'Exposicions de Bilbao de l'11 al 14 d'abril, i en el qual va participar l'IBEC.*

ENT Today 18/04/2011

*“System Automatically Monitors Apnea-Hypopnea Index”
La recerca del grup de Processament i interpretació de senyals biomèdics va aparèixer a la secció «Literature Review: A roundup of the most important recent studies» de la revista ENT Today.*

Diario Medico 26/04/2011

*“La nanomedicina, clave del diagnóstico precoz”
A Diario Médico va aparèixer un article que incloïa una entrevista amb el director associat de l'IBEC, Josep Samitier, «La nanomedicina, clave del diagnóstico precoz».*

■ Maig

Interbio website 09/05/11

“Feedback on Interbio cross-border research projects”
Es va demanar a l'investigador postdoctoral del grup de Nanobioenginyeria Antoni Homs que donés la seva opinió sobre el lloc web del projecte col·laboratiu Interbio.

La Vanguardia 13/05/2011

“Descubierta una nueva célula en el cuerpo humano”
El cap de grup de l'IBEC Àngel Raya va ser citat en un article de La Vanguardia sobre un projecte de recerca recent de Harvard que va descobrir un tipus cel·lular en el cos humà desconegut fins aleshores.

TV3 16/05/11

La roda de premsa de la presentació oficial de BioNanoMed Catalunya, la plataforma liderada per l'IBEC per tal de fomentar sinèrgies entre grups de recerca, universitats, hospitals i empreses que fan recerca en nanotecnologia aplicada a la salut i la biotecnologia (pàgina 84) va aparèixer en el Telenotícies Migdia de TV3 el 13 de maig.

Ara 30/05/11

“Volem que el nostre coneixement es traslladi al sector de la salut”
El director de l'IBEC, Josep Samitier va ser entrevistat a pàgina sencera al diari Ara. En l'entrevista, explica al periodista Joan Garcia la història i els objectius de l'IBEC, els èxits aconseguits i els reptes a què s'enfronta.

■ Juny

La 2 02/06/11

Àngel Raya i el seu grup de Control de la potència de cèl·lules mare van aparèixer en una edició del programa «tres14» al canal estatal La2, dedicada al tema de les cèl·lules mare.

El Global 15/06/11

“La alianza ‘BioNanoMed Catalunya’ une a 18 empresas e instituciones”
En el seu número de juny, El Global, el diari més destacat del sector farmacèutic a Espanya, va destacar entre les seves notícies la iniciativa dirigida per l'IBEC BioNanoMed Catalunya.

SEBBM 16/06/11

“Nanomedicina: nanotecnologías aplicadas a la salud”
L'article del director associat de l'IBEC «Nanomedicina: nanotecnologías aplicadas a la salud» va aparèixer a SEBBM, la publicació periòdica de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular.

Destacamus 16/06/11

“Xavier Trepà, investigador principal del Laboratori de Dinàmica Cel·lular i del Teixit de l'IBEC”
El cap de grup de l'IBEC Xavier Trepà va ser el protagonista d'una edició de Destacamus, una revista bimestral publicada per Biopol'H i que es dedica a descriure investigadors.

■ Juliol

La Vanguardia 04/07/11

“Mejorar la vida y potenciar empresas”
Al suplement Dinero de La Vanguardia del 19 de juny va aparèixer un article sobre BioNanoMed Cat, en què Josep Samitier i la directora general del Biocat, Montserrat Vendrell, explicaven l'objectiu de l'acord liderat per l'IBEC.

Recercat 07/07/11

“Líders en recerca: Pau Gorostiza, aportant llum a l'activitat cel·lular”
El cap del grup de Nanosondes i nanocommutadors, i professor ICREA, Pau Gorostiza, va aparèixer en una entrevista a Recercat, el butlletí d'informació en línia de la Comissió d'Universitats i Recerca del Departament d'Economia i Coneixement de la Generalitat.

Teraflo 15/07/11

“L'estudi de l'efecte biomecànic sobre el cos humà”
El treball del grup de Biomecànica i mecanobiologia, i la recent beca ERC concedida a Damien Lacroix, van ser el tema d'un article del número de juliol de Teraflo, la revista del Centre de Serveis Científics i Acadèmics de Catalunya (CESCA).

FET 22/07/11

“NEUROchem's new avenues to chemical sensing”
El projecte Neurochem, Biologically inspired computation for chemical sensing, va aparèixer en l'edició de juliol del butlletí d'informació FET (Future and Emerging Technologies in Europe) publicat per la Comissió Europea.

La 1 22/07/11

La reunió del MICINN a Madrid, que va convidar els directors dels centres finalistes del Severo va aparèixer al «Telediario» del migdia a La 1 (foto) i va ser esmentada en alguns diaris.

El Periódico 25/07/11

“Un robot tiene que portarse de forma agradable”
L'estudiant de doctorat Xavier Giralt va ser entrevistat a la secció «Gente corriente» a la contraportada d'El Periódico.

Diario Medico 26/07/11

“Identifican una interacció molecular essencial en el desenvolupament de la epilepsia”

L'article del grup de Neurotecnologia molecular i cel·lular sobre l'evolució de l'epilèpsia va aparèixer a les notícies del Diario Médico, el diari més important per a professionals sanitaris.

■ Agost

BBC 05/08/11

“Back pain and disc health ‘linked’ to lack of nutrients”

L'article del grup de Biomecànica i mecanobiologia a PLoS Computational Biology va aparèixer a les notícies de la BBC. L'article d'Andrea Mandrino, Jérôme Noailly i el cap de grup Damien Lacroix, «The effect of sustained compression on oxygen metabolic transport in the intervertebral disc decreases with degenerative changes» presenta resultats que podrien ajudar a predir l'aparició de la degeneració intervertebral.

youris.com 29/08/11

“From wood to bone”

Elisabeth Engel, investigadora principal en el grup d'Interaccions bio/no bio per a la medicina regenerativa, va ser entrevistada per al lloc web youris.com (European Research Media Center), per donar la seva opinió d'experta sobre la recerca en regeneració òssia duta a terme per uns investigadors a Itàlia.

■ Novembre

Catalunya Ràdio 02/11/11

La cap del grup de Robòtica, Àlicia Casals, va ser entrevistada el mes de novembre en el programa de Catalunya Ràdio «El Cafè de la República». Aquest programa nocturn debat les notícies del dia i els temes d'interès actuals.

TVE2 10/11/11

El 23 d'octubre, el laboratori de robòtica de l'IBEC va aparèixer en un episodi del programa «Emprendedores e innovadores» a TVE2, amb una presentació de la cuina robotitzada per part de l'estudiant de màster Paloma Fuentes, amb ajuda de l'estudiant de doctorat de l'IBEC Manuel Vinagre.

■ Desembre

The Discovery Channel 07/12/11

El programa «Daily Planet» del Discovery Channel del 28 de novembre va presentar un informe sobre el projecte LOTUS, del qual és col·laborador el cap de grup de l'IBEC Santiago Marco.

TV3 13/12/11

La recerca de l'IBEC va aparèixer a les notícies de TV3 en un article per promocionar «La Marató» de TV3.

youris.com 14/12/11

“A patient-specific predictive platform to treat back pathologies”

El lloc web youris.com (European Research Media Center) va destacar un article sobre el projecte MySpine, coordinat pel cap de grup de l'IBEC Damien Lacroix.

D'esquerra a dreta: el cap de grup Xavier Trepal a Destacamus; filmació al laboratori de control de la potència de cèl·lules mare; el laboratori de robòtica a TVE2



Notes

Notes

Compilada i produïda per l'Oficina de Comunicació de l'IBEC.

Textos escrits per l'Oficina de Comunicació i pel personal i els investigadors de l'IBEC.

Impresa a Barcelona per GAM Impremta Digital.

Crèdits de les imatges: Marc Vergés, Maria Pujol, Christine Panagiotidis, Jordi Anguera, Oficina de Comunicació, IBEC i el personal i els científics de l'IBEC.

www.ibecbarcelona.eu