

Seleccionats 12 projectes de recerca disruptiva del programa MIT-Spain ”la Caixa” Foundation Seed Fund

- Àngel Font, director corporatiu de Recerca i Estratègia de la Fundació Bancària ”la Caixa”, i Mercedes Balcells, investigadora principal del MIT Institute for Medical Engineering and Science i codirectora del MIT Spain Program, han presentat els 12 projectes seleccionats dins la segona convocatòria MIT-Spain ”la Caixa” Foundation Seed Fund, una iniciativa conjunta amb el MIT que té com a objectiu promoure el coneixement i la recerca capdavantera per afrontar els grans reptes del segle XXI.
- Amb aquest programa, ambdues entitats donen suport a projectes desenvolupats entre universitats i centres de recerca espanyols i grups de recerca del MIT, amb l’objectiu de fomentar la col·laboració i la transversalitat en la generació de coneixement.
- A aquesta segona convocatòria del programa, que es va obrir el 2018, s’hi van presentar 23 projectes de 21 centres estatals. Una vegada valorats pel comitè d’experts, n’han estat seleccionats 12, set dels quals pertanyen al camp de la salut, i cinc al de l’energia.
- Els centres on es duen a terme les iniciatives triades pertanyen a diverses comunitats de l’Estat: Andalusia, Castella i Lleó, Catalunya, Comunitat de Madrid i Extremadura.
- Les iniciatives són tan diverses com, per exemple, la utilització d’algoritmes de predicció personalitzada per a un tractament antitumoral de malalts amb càncer de pell; el disseny d’un dispositiu per reduir el risc de trombosi en pacients amb fibril·lació auricular, o la utilització de grafè per a la curació òptima de ferides a la còrnia.
- El programa MIT-Spain ”la Caixa” Foundation Seed Fund obrirà la tercera convocatòria el 24 de maig. Els centres interessats a participar-hi poden inscriure-s’hi fins al 17 de setembre de 2019.

Barcelona, 17 de maig de 2019. Àngel Font, director corporatiu de Recerca i Estratègia de la Fundació Bancària "la Caixa", i Mercedes Balcells, investigadora principal del MIT Institute for Medical Engineering and Science i codirectora del MIT Spain Program, acompanyats per Fátima Al-Shahrour, investigadora del Centre Nacional de Recerques Oncològiques (CNIO), i Lluís Ribas, investigador de l'Institut de Recerca Biomèdica de Barcelona (IRB Barcelona), han presentat avui els 12 projectes seleccionats a la segona convocatòria del programa MIT-Spain "la Caixa" Foundation Seed Fund.

Aquest programa, únic a Espanya, va néixer amb l'objectiu d'impulsar la interrelació entre els grups de recerca d'excel·lència espanyols i els del MIT. La iniciativa pretén generar sinergies i facilitar la col·laboració en projectes internacionals amb una entitat pionera a escala internacional com el MIT.

La col·laboració amb el MIT aporta un gran valor a la recerca espanyola de frontera, ja que es tracta d'una de les millors institucions de recerca a escala internacional. Entre els professors del seu claustre, hi ha hagut uns 80 premis Nobel, i els seus alumnes han impulsat més de 30.000 empreses.

L'objectiu d'aquesta convocatòria de projectes consisteix a incrementar de manera significativa el nombre d'oportunitats de col·laboració entre els investigadors espanyols i els del MIT. D'altra banda, també es pretén augmentar la visibilitat de la recerca espanyola entre els professors, investigadors i estudiants del MIT, i viceversa, a més de construir una comunitat forta de líders científics al MIT i a l'Estat espanyol amb vincles mutus que originin col·laboracions de llarga durada.

Coincidint amb l'acte de presentació, dos investigadors seleccionats dins del programa MIT-Spain "la Caixa" Foundation Seed Fund han explicat avui les recerques que duran a terme als seus centres i els beneficis que aportaran a la societat.

La bioinformàtica i la immunoteràpia: una nova aliança en la lluita contra el càncer. Líders: Fátima Al-Shahrour i Gonzalo Gómez, Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (Madrid), i Manolis Kellis (MIT)

La immunoteràpia contra el càncer inclou un conjunt de tractaments que faciliten que el mateix sistema immunitari dels pacients oncològics pugui atacar i eliminar les cèl·lules tumorals. Malauradament, hi ha tumors que presenten resistència a aquest tipus de tractaments. Això motiva la recerca de combinacions d'immunoteràpia amb altres agents antitumorals que augmentin la resposta clínica i les taxes de supervivència en pacients de càncer resistents a immunoteràpies.

L'algoritme PanDrugs és un mètode bioinformàtic que permet la predicció de tractaments personalitzats a partir de les alteracions genètiques detectades

específicament en cada pacient de càncer. En aquest projecte s'utilitzarà PanDrugs i altres algorismes per predir computacionalment quins medicaments contra el càncer seran efectius en un conjunt de pacients de melanoma metastàtic que no havien respost a la immunoteràpia. L'objectiu és, per tant, comprendre les bases biològiques dels mecanismes responsables de la resistència a tractaments amb immunoteràpia, i proposar alternatives terapèutiques per a aquests pacients.

Com es pot regular la inflamació dels teixits humans a través de modificacions químiques dels tRNA, molècules centrals en la síntesi de proteïnes.- Líders: Luis Ribas, Institut de Recerca Biomèdica de Barcelona (Barcelona), i Peter C. Dedon (MIT)

La recerca biomèdica depèn, d'una manera gairebé universal, de l'ús de models experimentals, com ara les cèl·lules en cultiu o els models animals, que aproximen les característiques de les corresponents patologies humanes. Aquests models permeten controlar les condicions experimentals, simplificar els paràmetres estudiats i dur a terme manipulacions que resulten èticament impossibles en pacients humans. Les seves contribucions a l'avanç de la biomedicina són, i han estat, extraordinàries. No obstant això, l'ús de models experimentals no està exempt de limitacions, ja que el context biològic és diferent de l'humà. A més, la seva implementació requereix un control molt estricte des del punt de vista ètic, i comporta unes despeses exorbitants derivades de la manipulació i el manteniment de grans colònies d'animals en condicions altament controlades.

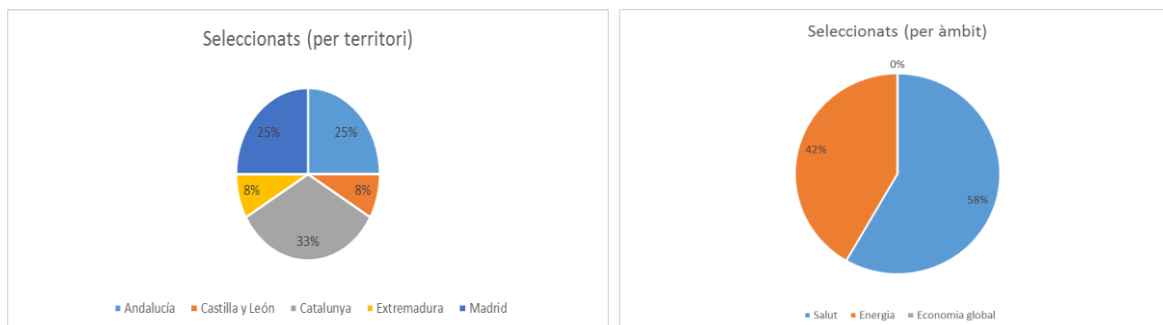
Aquest projecte explorarà una via alternativa basada en l'estudi directe d'un material humà que es pugui obtenir fàcilment en grans quantitats, i amb unes característiques que podrien facilitar l'estudi de malalties inflamatòries amb un nivell de detall i consistència sense precedents. L'ús d'aquest model permetrà avançar en l'estudi dels mecanismes que regulen la inflamació, un camp d'altíssim interès en malalties com el càncer, o les malalties autoimmunes, etc.

Els 12 projectes pioners transoceànics

El programa **MIT-Spain "la Caixa" Foundation Seed Fund** ha seleccionat, a la segona convocatòria, 12 iniciatives d'entre les 23 presentades per diferents centres de recerca i universitats en els tres àmbits possibles:

- **Salut:** càncer, sida-VIH, malalties cardiovasculars, malalties neurodegeneratives i salut global i planetària
- **Energia:** noves fonts d'energia i energies renovables
- **Economia global:** economia, ciència i tecnologia com a eines per combatre la desigualtat social

Els projectes seleccionats pertanyen a diferents comunitats de l'Estat: Andalusia (3), Castella i Lleó (1), Catalunya (4), Comunitat de Madrid (3) i Extremadura (1). Totes les propostes s'emmarquen en els àmbits de la salut i l'energia.



El **comitè d'avaluació** està compost per professors del MIT que analitzen les propostes dels seus camps de recerca. Més de cent membres del cos docent del MIT participen en aquest procés de revisió cada any.

Criteris i procés de selecció:

- Recerques que suposen una contribució important al seu camp d'estudi.
- Iniciatives que demostren complementarietat entre l'equip del MIT i el del centre espanyol.
- Recerques amb un alt grau de participació d'estudiants universitaris o de postgrau.
- Recerques que poden ser sostenibles més enllà del període de finançament.

El **MIT** és una de les entitats més prestigioses internacionalment en el camp de la recerca. La seva missió és avançar en el coneixement i educar els estudiants en la ciència, la tecnologia i altres àrees de recerca que serveixin per ajudar de la millor manera possible la humanitat al segle XXI. Un estudi recent calcula que els exalumnes del MIT han impulsat més de 30.000 empreses, de manera que han creat 4,6 milions de llocs de treball i han generat aproximadament 1,9 bilions de dòlars en ingressos anuals. En conjunt, aquesta «nació del MIT» seria equivalent a la desena economia més gran del món. Entre els gairebé 1.000 membres del seu claustre, hi ha 78 premis Nobel, 52 National Medal of Science, 45 Rhodes Scholars i 38 MacArthur Fellows.

A l'annex que s'adjunta a la nota de premsa es detallen els títols dels 12 projectes seleccionats, els investigadors que els lideren i els centres de recerca on es duen a terme, així com un breu resum dels seus objectius.

Més informació

Departament de Comunicació "la Caixa"

Irene Roch: 934 046 027 / 669 457 094 / iroch@fundaciolacaixa.or

Iniciatives seleccionades en l'àmbit de salut

Nanoestructures lipídiques: La clau per obrir i tancar la barrera hematoencefàlica. Líders: Olga López, Institut de Química Avançada de Catalunya – CSIC (Barcelona), i Mercedes Balcells (MIT)

La demència és una síndrome comuna en malalties i lesions cerebrals, com ara la malaltia d'Alzheimer o els accidents cerebrovasculars. L'OMS calcula que hi ha 50 milions de persones amb demència al món, i que cada any se'n registren uns 10 milions de casos nous. Això equival a un nou cas de demència cada 3,2 segons. Actualment, no hi ha tractaments que aturin l'avanç de la demència en malalties neurodegeneratives. La barrera hematoencefàlica és una membrana de permeabilitat selectiva que protegeix el cervell i impedeix el pas de toxines, però permet el pas de nutrients. El deteriorament d'aquesta barrera condueix a la intoxicació del cervell, associada moltes vegades a l'aparició de demències. Aquesta barrera obstaculitza el pas dels medicaments als teixits cerebrals, cosa que dificulta el tractament de les malalties.

En aquest projecte es dissenyaran partícules nanomètriques formades per lípids semblants als de la barrera hematoencefàlica. La seva mida i composició petita els permetrà actuar com a peces de reparació de la barrera i, també, facilitar l'accés dels medicaments al cervell. L'objectiu és modificar la permeabilitat d'aquesta barrera per tractar amb eficàcia les malalties del sistema nerviós central.

Disseny computacional d'un dispositiu cardíac per reduir el risc de trombosi

Líders: José Sierra-Pallares, Universitat de Valladolid, Javier García, Universitat Politècnica de Madrid (Madrid), i Ellen T. Roche (MIT)

Els pacients amb fibril·lació auricular tenen un risc cinc vegades més gran de patir un vessament cerebral que la resta de la població. Aquest risc es deu sobretot a l'existència de l'apèndix auricular esquerre, una cavitat amb forma de sac localitzada a l'aurícula esquerra del cor on, a causa de la baixa velocitat de la sang, es facilita la formació de trombes. La teràpia habitual involucra l'ús d'anticoagulants, la qual cosa comporta complicacions i està contraindicada en alguns casos.

Com a alternativa, aquest projecte proposa el disseny d'un dispositiu intracardíac que indueixi un moviment de la sang a l'apèndix auricular i disminueixi el risc de trombosi. Per fer aquest disseny, és imprescindible la simulació del flux sanguini al cor del pacient mitjançant tècniques matemàtiques basades en la predicció del moviment de la sang. La col·laboració amb el MIT és fonamental en aquest àmbit, gràcies a la seva

experiència en el disseny de dispositius biomèdics, que permetrà la validació del disseny proposat. Els resultats d'aquesta recerca podrien ajudar a millorar la qualitat de vida dels pacients amb fibril·lació auricular, en reduir-ne el risc d'accident cardiovascular.

Sensors per millorar la salut del cirurgià i la qualitat de la cirurgia. Desenvolupament d'un sistema de sensorització en cirurgia mínimament invasiva. Líders: Francisco Miguel Sánchez Margallo, Centre de Cirurgia de Mínima Invasió Jesús Usón (Cáceres), i Thomas Malone (MIT)

L'auge de la cirurgia mínimament invasiva ha proporcionat nombrosos beneficis per als pacients, però també algunes limitacions ergonòmiques per als cirurgians degudes principalment a les restriccions en els seus moviments. Aquestes limitacions, juntament amb les condicions fisiològiques inadequades del cirurgià durant la cirurgia, poden afectar potencialment la qualitat del servei prestat al pacient i els resultats quirúrgics. Per tant, cal una estreta supervisió de les condicions de salut del cirurgià i de la seva interacció amb el pacient, per garantir una operació segura.

Aquest projecte se centra a desenvolupar un sistema de sensors per analitzar els paràmetres de salut del cirurgià (estat fisiològic i ergonòmic), així com la interacció entre el cirurgià i el pacient durant la cirurgia. L'objectiu final és minimitzar l'error humà durant els procediments quirúrgics i, també, millorar la qualitat del servei prestat al pacient, amb les millores consegüents en els resultats quirúrgics.

Estratègies per millorar el benestar físic i emocional de la gent gran. Líders Maria Giné-Garriga, Universitat Ramon Llull (Barcelona), i Samantha Brady (MIT)

El manteniment de la funció física i cognitiva de la gent gran és important per garantir-ne la independència, el benestar i la qualitat de vida. L'activitat física ajuda a mantenir la funció física i promou el benestar social i emocional, a més de permetre la realització amb èxit de les activitats quotidianes. Avui dia, pocs estudis han explorat el vincle entre l'activitat física i l'aïllament social. El Massachusetts Institute of Technology AgeLab (MIT AgeLab) té molta experiència en el disseny i la implementació de programes per promoure l'activitat física en la gent gran.

L'objectiu d'aquesta col·laboració amb el MIT AgeLab és aprofitar els resultats dels projectes de recerca de totes dues universitats per desenvolupar una estratègia conjunta. Aquesta proposta ampliarà la recerca sobre els efectes de l'activitat física en el benestar físic, social i emocional de la gent gran, explorant noves estratègies per motivar la seva activitat.

Una membrana basal artificial per regenerar ferides

Líders: Miguel González Andrades, Institut Maimónides de Recerca Biomèdica de Còrdova – Hospital Universitari Reina Sofia Còrdova (Còrdova), i Jing Kong (MIT)

La membrana basal és una làmina molt prima de matriu que separa el teixit epitelial del teixit connectiu subjacent. Té un paper fonamental en la promoció de la curació de ferides en òrgans com la còrnia o la pell, a més de modular altres processos com ara metàstasis tumorals o processos cicatricials. Els esforços per generar una membrana basal artificial han estat molt limitats, a causa de la complexitat tècnica per aconseguir l'estructura i la funcionalitat adequades. En aquest context, els biomaterials nanoestructurats sorgeixen com un enfocament alternatiu a l'hora de substituir teixits biològics danyats.

El projecte proposa explorar la possibilitat de generar una membrana basal artificial, que s'apliqui en la còrnia i en altres tipus d'òrgans com ara la pell, utilitzant nanomaterials desenvolupats amb l'ajuda de grups experts del MIT. Aquesta membrana basal artificial estimularia un procés de regeneració del teixit danyat, al mateix temps que evitaria el pas de patògens causants d'infeccions i la formació de cicatrius no volgudes. Aquesta invenció es podria establir com un tractament idoni per a grans cremats i pacients cecs per danys a la còrnia.

Iniciatives seleccionades en l'àmbit d'energia

Superfícies biomimètiques multifuncionals per a la captació d'energia solar

Líders: Raúl J. Martín Palma, Universitat Autònoma de Madrid (Madrid), i Mathias Kolle (MIT)

Els grans avenços que han tingut lloc en la comprensió dels principis de funcionament dels sistemes biològics han portat a un augment dels esforços tecnològics dirigits a emular les estratègies de disseny i fabricació que proporciona la naturalesa. En aquesta línia, les tecnologies anomenades *biomimètica* i *bioinspiració* sorgeixen d'un flux d'idees que parteixen de la biologia i s'apliquen en disciplines tan dispars com la ciència de materials, la física, les enginyeries, la química, la computació i les matemàtiques. Aquest enfocament té un enorme potencial, l'objectiu últim del qual és que els dispositius artificials s'acostin al grau de sofisticació i a l'eficiència dels sistemes biològics que són emulats.

El projecte pretén demostrar la viabilitat d'un enfocament biomimètic per maximitzar la captació d'energia solar dels materials, dotant-los al mateix temps de funcionalitats addicionals. Per fer-ho, explotarem les sinergies que sorgeixen en combinar les propietats d'algunes estructures biomimètiques (baixa reflectivitat, gran camp de visió, autoneteja) amb la plasmònica (alta absorció de llum, propietats conductores).

L'objectiu principal del projecte és desenvolupar estructures biomimètiques multifuncionals de grans dimensions i baix cost sobre substrats polimèrics per utilitzar-les en el futur en col·lectors solars, cèl·lules solars fotovoltaiques i fotodetectors.

Nanoestructures per entendre i controlar el transport de calor en la nanoescala

Líders: Clivia M. Sotomayor, Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (Barcelona), i Keith Nelson (MIT)

Amb la reducció de la mida dels dispositius electrònics, aquests s'escalfen, i molt. De fet, és freqüent que els dispositius fallin a causa de l'excés de calor que generen. Cada vegada es fabriquen aparells més potents i petits, de manera que gestionar la calor de forma eficient s'ha convertit en un dels grans reptes de la indústria electrònica. Una solució parcial ha estat limitar la freqüència d'operació a 5 GHz.

Aquesta iniciativa estudiarà el transport de calor en la nanoescala i el seu control mitjançant nanoestructuració. L'ICN2 i el MIT elaboraran i portaran a terme experiments en estructures basades en silici i materials 2D en què examinaran, en particular, la conductivitat tèrmica. L'ICN2 coordinarà la fabricació de materials nanoestructurats, mentre que el MIT es concentrarà en l'anàlisi del seu rendiment. El silici és el material clàssic en electrònica, mentre que els materials 2D aporten a la nanoelectrònica del futur un rendiment més gran, també des del punt de vista d'una millor gestió de la conducció de la calor. El coneixement bàsic generat inspirarà dispositius més eficients i aplicacions termoelèctriques per reciclar l'energia tèrmica. Podria un mòbil recarregar-se amb la calor que genera? La resposta queda lluny, però es comença a escriure amb aquest projecte.

Multi-Microgrid. Distribució intel·ligent i control de sistemes d'energia per a comunitats aïllades. Líders: Pedro Rodríguez, Universitat Loyola Andalusia, Álvaro Luna, Universitat Politècnica de Catalunya (Barcelona), i Ignacio Pérez-Arriaga (MIT)

3.000 milions de persones viuen en situació de pobresa energètica al món, incloent-hi 1.100 milions més que no tenen accés a l'electricitat. En els últims anys, l'evolució de la tecnologia i la reducció dels costos han afavorit l'expansió de sistemes autònoms d'energia que, almenys, permeten a aquestes persones disposar d'il·luminació de nit o carregar un telèfon mòbil a casa seva. No obstant això, els avenços en processat de potència, tecnologies de la informació i intel·ligència artificial obren les portes a noves solucions per millorar les condicions de vida i el desenvolupament en poblacions aïllades.

Els conceptes i les tecnologies que sustenten les xarxes intel·ligents, la generació distribuïda o les microxarxes, que comencen a ser una realitat en alguns països, es poden aprofitar per crear nous models d'electrificació en comunitats aïllades i desfavorides. La recerca en xarxes elèctriques eficients, segures i, sobretot, molt

barates, que puguin créixer de manera cel·lular en una població i, molt important, que es puguin integrar i ser sostenibles dins d'aquestes societats, permetrà millorar les condicions de vida, la salut, l'educació i la prosperitat dels seus habitants a través de l'accés universal a l'energia.

Desenvolupament d'un nou concepte de gasificació solar de biomassa mitjançant energia solar concentrada (SOLGASBI) Líders: Alberto Gómez, Universitat de Sevilla (Sevilla), i Ahmed Ghoniem (MIT)

El desenvolupament sostenible requereix nous processos capaços de generar energia i productes de valor afegit amb el mínim impacte sobre el medi ambient. L'energia solar i la biomassa es consideren les dues fonts d'energia renovable amb més interès i projecció de creixement. La gasificació de biomassa permet obtenir un gas a partir del qual es poden sintetitzar combustibles i productes químics 100 % renovables. Aquest procés requereix una aportació externa de calor, i dur-lo a terme mitjançant energia solar ha estat objecte d'un altíssim interès i esforç, encara que fins avui només s'han aconseguit implementar algunes idees a escala de laboratori.

En aquest projecte es planteja una nova manera d'aconseguir la gasificació de biomassa, utilitzant energia solar concentrada com a única font de calor externa. La idea es basa en la utilització d'un corrent de sòlids per transportar l'energia solar des dels col·lectors fins al reactor, concebut aquest últim especialment per optimitzar l'intercanvi calorífic i la conversió del combustible sota aquesta nova forma d'operació. La gran novetat de l'alternativa que es planteja aquí consisteix en la possibilitat que el procés es dugui a terme en continu (amb independència de les fluctuacions solars) i a escala industrial, cosa que permetria un desenvolupament real de la tecnologia a curt o mitjà termini.

Dirigir el transport d'energia

Líders: Ferry Prins, Universitat Autònoma de Madrid (Madrid), i William Tisdale (MIT)

Controlar la interconversió entre llum i electricitat és clau per maximitzar l'eficiència de les tecnologies solars. Avui en dia, hi ha noves formes per millorar aquest control, principalment nous nanomaterials que ens ofereixen grans oportunitats en aquest camp. En comparació amb els materials convencionals, les característiques òptiques i electròniques dels nanomaterials són àmpliament ajustables a través de la seva estructura i composició. No obstant això, els nanomaterials són complexos, i la seva estructura presenta desordre i defectes que compliquen el transport d'energia a través seu. Per tant, comprendre i millorar aquest transport és molt important per optimitzar la interconversió de llum en electricitat.

Aquest projecte aborda el problema d'una manera radicalment nova. Mitjançant la interconnexió de nanomaterials amb antenes òptiques, generarem rutes de transport alternatives que permetran que l'energia desvii completament qualsevol desordre

present en el material. Aquest transport d'energia «coherent» millorarà de forma dràstica l'eficiència de captació de llum en aquests sistemes. Recentment, el laboratori de Ferry Prins a la UAM s'ha especialitzat en el desenvolupament d'antenes òptiques, mentre que el laboratori de Will Tisdale desenvolupa mètodes nous per optimitzar la morfologia de nanomaterials nous. La combinació d'aquests camps de recerca ofereix una oportunitat única per portar a terme la investigació descrita en aquest projecte, que permetrà el disseny i el desenvolupament de nous dispositius solars amb un rendiment substancialment millorat.

Departament de Comunicació de la Fundació Bancària "la Caixa"

Irene Roch: 934 046 027 / 669 457 094 / iroch@fundaciolacaixa.org

<http://www.lacaixa.es/obrasocial/>