

Seleccionados 12 proyectos de investigación disruptiva del programa MIT-Spain "la Caixa" Foundation Seed Fund

- Àngel Font, director corporativo de Investigación y Estrategia de la Fundación Bancaria "la Caixa", y Mercedes Balcells, investigadora principal del MIT Institute for Medical Engineering and Science y codirectora del MIT Spain Program, han presentado los 12 proyectos seleccionados en la segunda convocatoria MIT-Spain "la Caixa" Foundation Seed Fund, una iniciativa conjunta con el MIT cuyo objetivo es promover el conocimiento y la investigación pionera para afrontar los grandes retos del siglo XXI.
- Con este programa, ambas entidades apoyan proyectos desarrollados entre universidades y centros de investigación españoles y grupos de investigación del MIT, con el objetivo de fomentar la colaboración y la transversalidad en la generación de conocimiento.
- A esta segunda convocatoria del programa, que se abrió en 2018, se presentaron 23 proyectos de 21 centros estatales. Una vez valorados por el comité de expertos, han sido seleccionados 12, 7 de los cuales pertenecen al campo de la salud, y 5 al de la energía.
- Los centros donde se llevan a cabo las iniciativas elegidas pertenecen a varias comunidades del Estado: Andalucía, Castilla y León, Cataluña, Comunidad de Madrid y Extremadura.
- Las iniciativas son tan variadas como, por ejemplo, la utilización de algoritmos de predicción personalizada para un tratamiento antitumoral de enfermos con cáncer de piel; el diseño de un dispositivo para reducir el riesgo de trombosis en pacientes con fibrilación auricular, o la utilización de grafeno para la curación óptima de heridas en la córnea.
- El programa MIT-Spain "la Caixa" Foundation Seed Fund abrirá su tercera convocatoria el 24 de mayo. Los centros interesados a participar pueden inscribirse hasta al 17 de septiembre de 2019.

Barcelona, 17 de mayo de 2019. Àngel Font, director corporativo de Investigación y Estrategia de la Fundación Bancaria "la Caixa", y Mercedes Balcells, investigadora principal del MIT Institute for Medical Engineering and Science y codirectora del MIT Spain Program, acompañados por Fátima Al-Shahrour, investigadora del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO), y Lluís Ribas, investigador del Instituto de Investigación Biomédica de Barcelona (IRB Barcelona), han presentado hoy los 12 proyectos seleccionados en la segunda convocatoria del programa MIT-Spain "la Caixa" Foundation Seed Fund.

Este programa, único en España, nació con el objetivo de impulsar la interrelación entre los grupos de investigación de excelencia españoles y los del MIT. La iniciativa pretende generar sinergias y facilitar la colaboración en proyectos internacionales con una entidad pionera a nivel internacional como el MIT.

La colaboración con el MIT aporta un gran valor a la investigación española de frontera, ya que se trata de una de las mejores instituciones de investigación a nivel internacional. Entre los profesores de su claustro, se cuentan unos 80 premios Nobel, y sus alumnos han impulsado más de 30.000 empresas.

El objetivo de esta convocatoria de proyectos consiste en incrementar de forma significativa el número de oportunidades de colaboración entre los investigadores españoles y los del MIT. Por otra parte, también se pretende aumentar la visibilidad de la investigación española entre los profesores, investigadores y estudiantes del MIT, y viceversa, además de construir una comunidad fuerte de líderes científicos en el MIT y en el Estado español con vínculos mutuos que originen colaboraciones de larga duración.

Coincidiendo con el acto de presentación, dos investigadores seleccionados dentro del programa MIT-Spain "la Caixa" Foundation Seed Fund han explicado hoy las investigaciones que llevarán a cabo en sus centros y los beneficios que aportarán a la sociedad.

La bioinformática y la inmunoterapia: una nueva alianza en la lucha contra el cáncer. Líderes: Fátima Al-Shahrour y Gonzalo Gómez, Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas, y Manolis Kellis (MIT)

La inmunoterapia contra el cáncer incluye un conjunto de tratamientos que facilitan que el propio sistema inmunitario de los pacientes oncológicos pueda atacar y eliminar a las células tumorales. Desafortunadamente, existen tumores que presentan resistencia a este tipo de tratamientos. Este hecho motiva la búsqueda de combinaciones de inmunoterapia con otros agentes antitumorales que aumenten

la respuesta clínica y las tasas de supervivencia en los pacientes de cáncer resistentes a inmunoterapias.

El algoritmo PanDrugs es un método bioinformático que permite la predicción de tratamientos personalizados a partir de las alteraciones genéticas detectadas específicamente en cada paciente de cáncer. En este proyecto se empleará PanDrugs y otros algoritmos para predecir computacionalmente qué medicamentos contra el cáncer serán efectivos en un conjunto de pacientes de melanoma metastásico que no respondieron a la inmunoterapia. El objetivo es, por lo tanto, comprender las bases biológicas de los mecanismos responsables de la resistencia a tratamientos con inmunoterapia y proponer alternativas terapéuticas para estos pacientes.

Cómo regular la inflamación de los tejidos humanos a través de modificaciones químicas de los tRNA, moléculas centrales en la síntesis de proteínas. Líderes del proyecto: Luis Ribas, Instituto de Recerca Biomèdica de Barcelona, y Peter C. Dedon (MIT)

La investigación biomédica depende, de forma casi universal, del uso de modelos experimentales, como las células en cultivo o los modelos animales, que aproximan las características de las correspondientes patologías humanas. Estos modelos permiten controlar las condiciones experimentales, simplificar los parámetros estudiados y llevar a cabo manipulaciones que resultan éticamente imposibles en pacientes humanos. Sus contribuciones al avance de la biomedicina son, y han sido, extraordinarias. Sin embargo, el uso de modelos experimentales no está exento de limitaciones, puesto que el contexto biológico es distinto del humano. Además, su implementación requiere de un control muy estricto desde el punto de vista ético, y conlleva unos gastos exorbitantes derivados de la manipulación y el mantenimiento de grandes colonias de animales en condiciones altamente controladas.

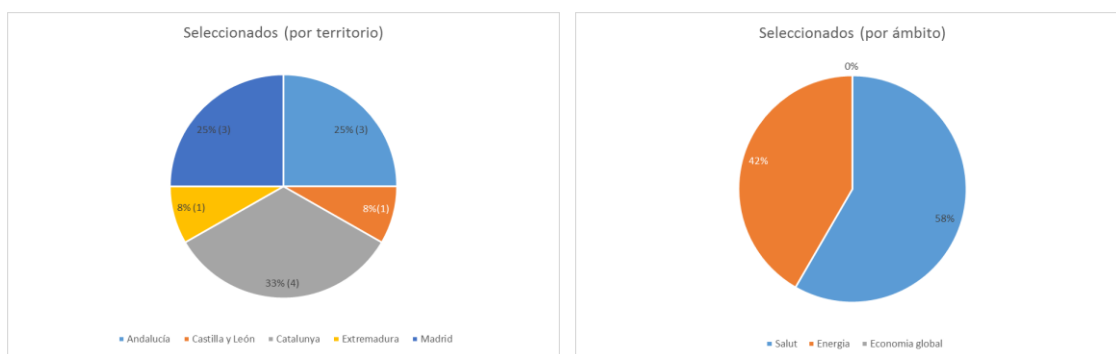
Este proyecto explorará una vía alternativa basada en el estudio directo de un material humano fácilmente obtenible en grandes cantidades, y cuyas características podrían facilitar el estudio de enfermedades inflamatorias con un nivel de detalle y consistencia sin precedentes. El uso de este modelo permitirá avanzar en el estudio de los mecanismos que regulan la inflamación, un campo de altísimo interés en enfermedades como el cáncer, las enfermedades autoinmunes, etc.

Los 12 proyectos pioneros transoceánicos

El programa **MIT-Spain "la Caixa" Foundation Seed Fund** ha seleccionado, en su segunda convocatoria, 12 iniciativas de entre las 23 presentadas por distintos centros de investigación y universidades en los tres ámbitos posibles:

- **Salud:** cáncer, sida-VIH, enfermedades cardiovasculares, enfermedades neurodegenerativas y salud global y planetaria
- **Energía:** nuevas fuentes de energía y energías renovables
- **Economía global:** economía, ciencia y tecnología como herramientas para combatir la desigualdad social

Los proyectos seleccionados pertenecen a varias comunidades del Estado: Andalucía (3), Castilla y León (1), Cataluña (4), Comunidad de Madrid (3) y Extremadura (1). Todas las propuestas se enmarcan en los ámbitos de la salud y la energía.



El **comité de evaluación** está compuesto por profesores del MIT que analizan las propuestas de sus campos de investigación. Más de cien miembros del cuerpo docente del MIT participan en este proceso de revisión cada año.

Criterios y proceso de selección:

- Investigaciones que suponen una contribución importante a su campo de estudio.
- Iniciativas que demuestran complementariedad entre el equipo del MIT y el del centro español.
- Investigaciones con un alto grado de participación de estudiantes universitarios o de posgrado.
- Investigaciones que pueden ser sostenibles más allá del periodo de financiación.

El **MIT** es una de las entidades más prestigiosas internacionalmente en el campo de la investigación. Su misión es avanzar en el conocimiento y educar a los estudiantes en

la ciencia, la tecnología y otras áreas de investigación que sirvan para ayudar de la mejor forma posible a la humanidad en el siglo XXI. Un estudio reciente calcula que los exalumnos del MIT han impulsado más de 30.000 empresas, de modo que han creado 4,6 millones de puestos de trabajo y han generado aproximadamente 1,9 billones de dólares en ingresos anuales. En conjunto, esta «nación del MIT» sería equivalente a la décima economía más grande del mundo. Entre los casi 1.000 miembros de su claustro, se encuentran 78 premios Nobel, 52 National Medal of Science, 45 Rhodes Scholars y 38 MacArthur Fellows.

En el anexo que se adjunta a la nota de prensa se detallan los títulos de los 12 proyectos seleccionados, los investigadores que los lideran y los centros de investigación donde se llevan a cabo, así como un breve resumen de sus objetivos.

Para más información

Departamento de Comunicación de "la Caixa"

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

Iniciativas en el ámbito de la salud

Nanoestructuras lipídicas: La llave para abrir y cerrar la barrera hematoencefálica. Líderes: Olga López, Instituto Química Avanzada de Cataluña-CSIC, y Mercedes Balcells (MIT)

La demencia es un síndrome común en enfermedades y lesiones cerebrales, como el alzhéimer o los accidentes cerebrovasculares. La OMS estima que existen 50 millones de personas con demencia en el mundo, registrándose cada año unos 10 millones de nuevos casos. Esto equivale a un nuevo caso de demencia cada 3,2 segundos. En la actualidad, no existen tratamientos que detengan el avance de la demencia en enfermedades neurodegenerativas. La barrera hematoencefálica es una membrana de permeabilidad selectiva que protege el cerebro, impidiendo el paso de toxinas pero permitiendo el paso de nutrientes. El deterioro de esta barrera conduce a la intoxicación del cerebro, asociada muchas veces a la aparición de demencias. Esta barrera obstaculiza el paso de los medicamentos a los tejidos cerebrales, dificultando el tratamiento de las enfermedades.

En este proyecto se diseñarán partículas nanométricas formadas por lípidos semejantes a los de la barrera hematoencefálica. Su pequeño tamaño y composición les permitirá actuar como piezas de reparación de la barrera y, también, facilitar el acceso de los medicamentos al cerebro. El objetivo es modificar la permeabilidad de esta barrera para tratar con eficacia las enfermedades del sistema nervioso central.

Diseño computacional de un dispositivo cardíaco para reducir el riesgo de trombosis. Líderes: José Sierra-Pallares, Universidad de Valladolid, Javier García Universidad Politécnica de Madrid, y Ellen T. Roche (MIT)

Los pacientes con fibrilación auricular tienen un riesgo cinco veces mayor de sufrir un derrame cerebral que el resto de la población. Este riesgo se debe sobre todo a la existencia del apéndice denominado *orejuela izquierda*, una cavidad con forma de saco localizada en la aurícula izquierda del corazón donde, debido a la baja velocidad de la sangre, se facilita la formación de trombos. La terapia habitual involucra el uso de anticoagulantes, lo cual conlleva complicaciones y está contraindicado en algunos casos.

Como alternativa, este proyecto propone el diseño de un dispositivo intracardíaco que induzca un movimiento de la sangre en la orejuela y disminuya el riesgo de trombosis. Para este diseño, es imprescindible la simulación del flujo sanguíneo en el corazón del

paciente mediante técnicas matemáticas basadas en la predicción del movimiento de la sangre. La colaboración con el MIT es fundamental en este ámbito, gracias a su experiencia en el diseño de dispositivos biomédicos, lo cual permitirá la validación del diseño propuesto. Los resultados de esta investigación podrían ayudar a mejorar la calidad de vida de los pacientes con fibrilación auricular, reduciendo su riesgo de accidente cardiovascular.

Sensores para mejorar la salud del cirujano y la calidad de la cirugía. Desarrollo de un sistema de sensorización en cirugía mínimamente invasiva. Líderes: Francisco Miguel Sánchez, Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón (Cáceres), y Thomas Malone (MIT)

El auge de la cirugía mínimamente invasiva ha dado lugar a numerosos beneficios para los pacientes, pero también a ciertas limitaciones ergonómicas para los cirujanos debidas principalmente a las restricciones en sus movimientos. Estas limitaciones, junto con las condiciones fisiológicas inadecuadas del cirujano durante la cirugía, pueden afectar potencialmente a la calidad del servicio prestado al paciente y a los resultados quirúrgicos. Por lo tanto, es necesaria una estrecha supervisión de las condiciones de salud del cirujano y de su interacción con el paciente, para garantizar una operación segura.

Este proyecto se centra en desarrollar un sistema de sensores para analizar los parámetros de salud del cirujano (estado fisiológico y ergonómico), así como la interacción entre el cirujano y el paciente durante la cirugía. El objetivo final es minimizar el error humano durante los procedimientos quirúrgicos y, también, mejorar la calidad del servicio prestado al paciente, con las consiguientes mejoras en los resultados quirúrgicos.

Estrategias para mejorar el bienestar físico y emocional de la gente mayor

Líderes: Maria Giné-Garriga, Universidad Ramon Llull (Barcelona) , y Samantha Brady (MIT)

El mantenimiento de la función física y cognitiva de las personas mayores es importante para garantizar su independencia, bienestar y calidad de vida. La actividad física ayuda a mantener la función física y promueve el bienestar social y emocional, además de permitir la realización exitosa de las actividades cotidianas. A día de hoy, pocos estudios han explorado el vínculo entre la actividad física y el aislamiento social. El Massachusetts Institute of Technology AgeLab (MIT AgeLab) tiene mucha experiencia en el diseño e implementación de programas para promover la actividad física en la gente mayor.

El objetivo de esta colaboración con el MIT AgeLab es aprovechar los resultados de los proyectos de investigación de ambas universidades para desarrollar una estrategia

conjunta. Esta propuesta ampliará la investigación sobre los efectos de la actividad física en el bienestar físico, social y emocional de las personas mayores, explorando nuevas estrategias para motivar su actividad.

Una membrana basal artificial para regenerar heridas. Líderes: Miguel González Andrades, Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba – Hospital Universitario Reina Sofía, Córdoba, y Dr. Jing Kong (MIT)

La membrana basal es una lámina muy delgada de matriz que separa el tejido epitelial del tejido conectivo subyacente. Juega un papel fundamental en la promoción de la curación de heridas en órganos como la córnea o la piel, además de modular otros procesos como metástasis tumorales o procesos cicatriciales. Los esfuerzos para generar una membrana basal artificial han sido muy limitados, debido a la complejidad técnica para lograr la estructura y la funcionalidad adecuadas. En este contexto, los biomateriales nanoestructurados están surgiendo como un enfoque alternativo para la sustitución de tejidos biológicos dañados.

El proyecto propone explorar la posibilidad de generar una membrana basal artificial, que se aplique en la córnea y en otros tipos de órganos como la piel, utilizando nanomateriales desarrollados con la ayuda de grupos expertos del MIT. Dicha membrana basal artificial estimularía un proceso de regeneración del tejido dañado, al mismo tiempo que evitaría el paso de patógenos causantes de infecciones y la formación de cicatrices indeseadas. Esta invención podría establecerse como un tratamiento idóneo para grandes quemados y pacientes ciegos por daños a nivel de la córnea.

[Iniciativas en el ámbito de la energía](#)

Superficies biomiméticas multifuncionales para la captación de energía solar

Líderes: Raúl J. Martín Palma, Universidad Autónoma de Madrid, y Mathias Kolle (MIT)

Los grandes avances que se han producido en la comprensión de los principios de funcionamiento de los sistemas biológicos han llevado a un aumento de los esfuerzos tecnocientíficos dirigidos a emular las estrategias de diseño y fabricación que la naturaleza proporciona. En esta línea, las tecnologías denominadas *biomimética* y *bioinspiración* surgen de un flujo de ideas que parten de la biología y se aplican en disciplinas tan dispares como la ciencia de materiales, la física, las ingenierías, la química, la computación y las matemáticas. Este enfoque posee un enorme potencial, cuyo objetivo último es que los dispositivos artificiales se aproximen al grado de sofisticación y a la eficiencia de los sistemas biológicos que son emulados.

El proyecto pretende demostrar la viabilidad de un enfoque biomimético para maximizar la captación de energía solar de los materiales, dotándolos al mismo tiempo de funcionalidades adicionales. Para ello, explotaremos las sinergias que surgen al

combinar las propiedades de ciertas estructuras biomiméticas (baja reflectividad, gran campo de visión, autolimpieza) con la plasmónica (alta absorción de luz, propiedades conductoras). El objetivo principal del proyecto es desarrollar estructuras biomiméticas multifuncionales de gran tamaño y bajo coste sobre sustratos poliméricos para su futura utilización en colectores solares, células solares fotovoltaicas y fotodetectores.

Nanoestructuras para entender y controlar el transporte de calor en la nanoescala. Líderes: Clivia M. Sotomayor Torres, Instituto Catalán de Nanociencias y Nanotecnología, y Keith Nelson (MIT)

Con la reducción del tamaño de los dispositivos electrónicos, estos se calientan, y mucho. De hecho, es frecuente que los dispositivos fallen debido al exceso de calor que generan. Cada vez se fabrican aparatos más potentes y pequeños, así que gestionar el calor de forma eficiente se ha convertido en uno de los grandes retos de la industria electrónica. Una solución parcial ha sido limitar la frecuencia de operación a 5 GHz.

Esta iniciativa estudiará el transporte de calor en la nanoescala y su control mediante nanoestructuración. El ICN2 y el MIT elaborarán y llevarán a cabo experimentos en estructuras basadas en silicio y materiales 2D en las que examinarán, en particular, la conductividad térmica. El ICN2 coordinará la fabricación de materiales nanoestructurados, mientras que el MIT se concentrará en el análisis de su rendimiento. El silicio es el material clásico en electrónica, mientras que los materiales 2D aportan a la nanoelectrónica del futuro un mayor rendimiento, también desde el punto de vista de una mejor gestión de la conducción del calor. El conocimiento básico generado inspirará dispositivos más eficientes y aplicaciones termoeléctricas para reciclar la energía térmica. ¿Podría un móvil recargarse con el calor que genera? La respuesta queda lejos, pero empieza a escribirse con este proyecto.

Multi-Microgrid. Distribución inteligente y control de sistemas de energía para comunidades aisladas. Líderes: Pedro Rodríguez, Universidad Loyola Andalucía, Álvaro Luna, Universidad Politécnica de Cataluña, e Ignacio Pérez-Arriaga (MIT)

3.000 millones de personas viven en situación de pobreza energética a nivel mundial, incluyendo a 1.100 millones más que no tienen acceso a la electricidad. En los últimos años, la evolución de la tecnología y la reducción de los costes han favorecido la expansión de sistemas autónomos de energía que, al menos, permiten a estas personas disponer de iluminación por la noche o cargar un teléfono móvil en sus hogares. No obstante, los avances en procesado de potencia, tecnologías de la información e inteligencia artificial abren las puertas a nuevas soluciones para mejorar las condiciones de vida y el desarrollo en poblaciones aisladas.

Los conceptos y las tecnologías que sustentan las redes inteligentes, la generación distribuida o las microrredes, que empiezan a ser una realidad en algunos países,

pueden aprovecharse para crear nuevos modelos de electrificación en comunidades aisladas y desfavorecidas. La investigación en redes eléctricas eficientes, seguras y, sobre todo, muy baratas, que puedan crecer de forma celular en una población y, muy importante, que puedan integrarse y ser sostenibles dentro de esas sociedades, permitirá mejorar las condiciones de vida, la salud, la educación y la prosperidad de sus habitantes a través del acceso universal a la energía.

Desarrollo de un nuevo concepto de gasificación solar de biomasa mediante energía solar concentrada (SOLGASBI). Líderes: Alberto Gómez, Universidad de Sevilla, y Dr. Ahmed Ghoniem (MIT)

El desarrollo sostenible requiere nuevos procesos capaces de generar energía y productos de valor añadido con el mínimo impacto sobre el medio ambiente. La energía solar y la biomasa son consideradas como las dos fuentes de energía renovable con mayor interés y proyección de crecimiento. La gasificación de biomasa permite obtener un gas a partir del cual pueden sintetizarse combustibles y productos químicos 100 % renovables. Este proceso requiere un aporte externo de calor, y su realización mediante energía solar ha sido objeto de un altísimo interés y esfuerzo, aunque hasta la fecha solo se han logrado implementar algunas ideas a nivel de laboratorio.

En este proyecto se plantea una nueva forma de realizar la gasificación de biomasa, utilizando energía solar concentrada como única fuente de calor externa. La idea se basa en utilizar una corriente de sólidos para transportar la energía solar desde los colectores hasta el reactor, concebido este último especialmente para optimizar el intercambio calorífico y la conversión del combustible bajo esta nueva forma de operación. La gran novedad de la alternativa que aquí se plantea radica en que el proceso se podría llevar a cabo en continuo (con independencia de las fluctuaciones solares) y a escala industrial, permitiendo un desarrollo real de la tecnología a corto o medio plazo.

Dirigir el transporte de energía. Líderes: Ferry Prins, Universidad Autónoma de Madrid, y William Tisdale (MIT)

Controlar la interconversión entre luz y electricidad es clave para maximizar la eficiencia de las tecnologías solares. Hoy en día, existen nuevas formas para mejorar dicho control, principalmente nuevos nanomateriales que nos ofrecen grandes oportunidades en este campo. En comparación con los materiales convencionales, las características ópticas y electrónicas de los nanomateriales son ampliamente ajustables a través de su estructura y composición. Sin embargo, los nanomateriales son complejos, y su estructura presenta desorden y defectos que complican el transporte de energía a través de ellos. Por lo tanto, comprender y mejorar dicho

transporte es de gran importancia para optimizar la interconversión de luz en electricidad.

Este proyecto aborda el problema de una forma radicalmente nueva. Mediante la interconexión de nanomateriales con antenas ópticas, generaremos rutas de transporte alternativas que permitirán que la energía desvíe por completo cualquier desorden presente en el material. Este transporte de energía «coherente» mejorará de forma drástica la eficiencia de captación de luz en estos sistemas. Recientemente, el laboratorio de Ferry Prins en la UAM se ha especializado en el desarrollo de antenas ópticas, mientras que el laboratorio de Will Tisdale desarrolla métodos nuevos para optimizar la morfología de nanomateriales nuevos. La combinación de dichos campos de investigación ofrece una oportunidad única para llevar a cabo la investigación descrita en este proyecto, que permitirá el diseño y desarrollo de nuevos dispositivos solares con un rendimiento sustancialmente mejorado.

Departamento de Comunicación de "la Caixa"

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

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