



R+D+I EN SALUT LA UPC

2023



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

CONTINGUT

01

LA UPC

Coneix la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) i descobreix algunes de les seves xifres.

02

SALUT

Què s'entén per salut?

03

RECERCA I INNOVACIÓ

Descripció de l'activitat, els grups de recerca, els centres i instituts que generen coneixement en l'àmbit de la salut.

04

R+D+I D'EXCEL·LÈNCIA UPC

Selecció dels projectes, articles i tesis doctorals de més impacte en relació amb la salut de la UPC.

05

FORMACIÓ

Graus, màsters i doctorats que s'ofereixen a la UPC en l'àmbit de la salut.

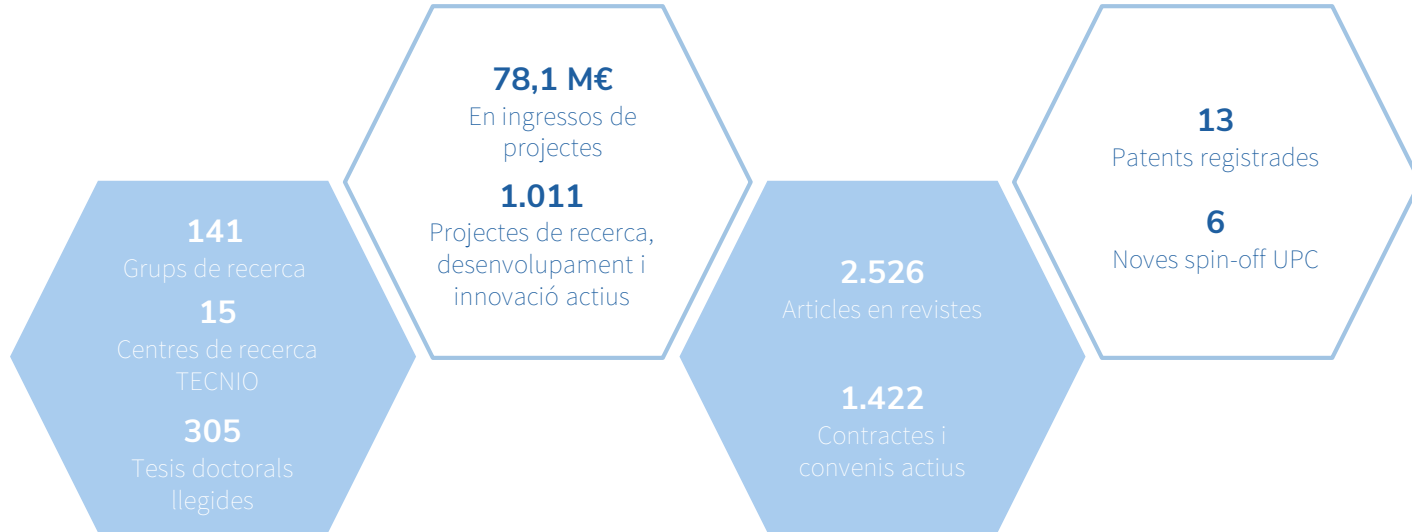


01 LA UPC

La Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) és una universitat pública de recerca i educació superior en els àmbits de l'enginyeria, l'arquitectura, les ciències i la tecnologia, amb forta implantació i presència activa en els nuclis industrials del territori. La UPC participa en el sistema d'innovació de Catalunya amb projectes i contractes de recerca, desenvolupament, valorització del coneixement i comercialització de tecnologia, per tal de resoldre els grans reptes de la societat.



ACTIVITAT DE RECERCA, DESENVOLUPAMENT I INNOVACIÓ A LA UPC 2022



02 LA SALUT

L'Organització Mundial de la Salut (OMS) defineix salut com, *"l'estat de complet benestar físic, psíquic i social, no solament l'absència d'afeccions o malalties"*.

En el camp de la recerca, el desenvolupament i la innovació (R+D+I), hi ha diversos àmbits i disciplines relacionades amb el camp de la salut.



ÀMBITS DE LES TECNOLOGIES DE LA SALUT

BIOINFORMÀTICA I PROCESSAMENT DE DADES

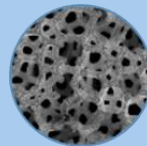


La **bioinformàtica** és una disciplina que es troba entre la informàtica, les ciències biomèdiques, la física i la química.

És una àrea de recerca en la qual s'apliquen les ciències de la computació i les tecnologies de la informació en el tractament de dades de naturalesa biològica.

El **processament de dades**, respon a la necessitat d'analitzar quantitats de dades massives generades pels sistemes computacionals per tal de traduir les dades en informació utilitzable.

BIOMECÀNICA I BIOMATERIALS



La **biomecànica**, en ciència, és l'estudi de l'estructura i la funció dels sistemes biològics mitjançant mètodes derivats de la mecànica clàssica, l'enginyeria, l'anatomia i la fisiologia entre altres disciplines per a resoldre problemes en sistemes biològics.

La recerca sobre els **biomaterials** és un camp multidisciplinari que implica la biologia, la ciència dels materials, la química, la física, l'enginyeria, la medicina i l'enginyeria de teixits per tal que un material interactui amb un sistema biològic amb un propòsit mèdic.

INSTRUMENTACIÓ, SENSORS I SENYALS BIOMÈDIQUES



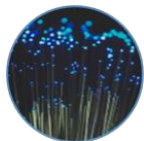
La **instrumentació biomèdica** es refereix a tots aquells aparells de mesura de qualsevol variable d'interès en el camp de la biologia que s'utilitza tant per obtenir informació de senyals produïdes per un sistema biològic com per oferir ajuda funcional o substitució de funcions fisiològiques.

Per altra banda, les **senyals biomèdiques** són totes aquelles originades en un sistema biològic que s'utilitzen en el diagnòstic o la recerca del sistema.

Finalment, els **sensors**, són aquells aparells utilitzats per detectar els paràmetres d'interès.

ÀMBITS DE LES TECNOLOGIES DE LA SALUT

ÒPTICA, DOSIMETRIA I RADIACIÓ MÈDICA



La recerca en l'**òptica biomèdica** se centra en l'estudi, el disseny i l'aplicació de tècniques òptiques avançades per a resoldre problemes en medicina i biologia. S'inclouen tècniques i tecnologies làser i òptiques per a la recerca biològica bàsica, així com diagnòstic mèdic i aplicacions terapèutiques.

La **radiació mèdica** utilitza diferents formes de radiació per a diagnosticar i tractar certes afeccions mèdiques.

La **dosimetria mèdica** és la determinació, la mesura i el càlcul de la dosi de radiació absorbida per un organisme viu, especialment per a usos diagnòstics i l'optimització del lliurament de dosis de radiació en exploracions i tractaments mèdics.

REALITAT AUGMENTADA/VIRTUAL I PROCESSAMENT D'IMATGES




La **realitat augmentada** és la capacitat de modificar, perfeccionar i dotar de més informació la realitat afegint-hi més elements a través de la tecnologia que incorpori un dispositiu (i.e GPS, càmera digital, etc.).

La **realitat virtual** es tracta d'un ecosistema artificial (simulació) que es percep com a real i el seu objectiu és substituir la realitat que ens envolta mitjançant la tecnologia dels dispositius per tal de percebre un món aliè al món físic (normalment es combinen imatges reals amb virtuals).

El **processament digital d'imatges** és un mètode que aplica tècniques digitals sobre una imatge per tal de millorar la qualitat, facilitar la recerca d'informació o extreure'n informació útil.

03

RECERCA I INNOVACIÓ



A través dels grups de recerca distribuïts per les seves Escoles i Facultats, la UPC disposa d'instal·lacions i recursos per a proporcionar els serveis que li són propis, en els àmbits de diagnòstic, assessorament, desenvolupament, demostració, formació, promoció i acompanyament a la indústria, el sector públic i la societat civil en l'impuls de les tecnologies en l'àmbit de la salut.



Exemples d'activitat I

Desenvolupament de biomaterials per a la regeneració i/o la reparació funcional de teixits i òrgans.

Caracterització dels materials a nivell físicoquímic i mecànic i, de l'altra, l'estudi de les seves interaccions amb les entitats biològiques a diferents nivells - **proteïnes, cèl·lules i teixits.**

Identificar principis mecànics i químics subjacents al comportament de materials vius mitjançant models teòrics i computacionals.

Impressió 3D i 4D en enginyeria de teixits i regeneració, utilitzant **cèl·lules i materials biodegradables** i biocompatibles per imprimir teixits i òrgans capaços de respondre a les característiques de l'entorn.

Modelització de la predicció de **riscos en l'entorn clínic**, centrats en l'anàlisi conjunta de senyals genètics i fisiològics en diverses àrees, com ara l'avaluació del risc cardíac i l'avaluació de la profunditat de l'anestèsia.

Estudi teòric i experimental de les radiacions ionitzants i les seves aplicacions especialment en l'àmbit de la salut.

Exploració de nous mètodes per a la **interpretació d'informació clínicament rellevant dels senyals biomèdics.**

Exemples d'activitat II

Optimització del disseny de fàrmacs amb simulació i resolució de problemes aplicats en camps com el VIH/SIDA, l'oncologia, les neurociències, la cardiologia o l'immunologia.

Millora i desenvolupament de nous mètodes de mesura per a **diagnòstic mèdic, processos biotecnològics** i la **interacció dels camps electromagnètics** amb els éssers vius.

Estudi de l'estructura i propietats de les proteïnes receptores de membrana, la modificació enzimàtica funcional de polímers i biopolímers per a aplicacions i biomèdiques, la síntesi i polimerització enzimàtiques i la modificació química i enzimàtica de proteïnes.

Estudi de noves tècniques i mètodes per al **control intel·ligent de robots** i aplicació àrees concretes com la cirurgia fetal, cirurgia laparoscòpica i endoluminal.

Avaluació i monitoreig mitjançant el **processament de biosenyals multicanal** (electromiogràfics, electroencefalogràfics, etc.) i l'anàlisi del sistema respiratori per millorar els processos de rehabilitació.

Desenvolupament d'un tractament potencial per a tumors cerebrals pediàtrics incurables.

Reducció de l'exposició a **nanopartícules** en llocs de treball industrials per millorar la salut dels treballadors.

Exemples d'activitat III

Desenvolupament d'exoesquelets robòtics de les extremitats inferiors per ajudar les persones lesionades de la medul·la espinal.

Recerca de nous paradigmes relacionats amb el moviment humà, principalment en la detecció i actuació compensatòria de les **disfuncions del moviment**.

Desenvolupament de **dispositius amb tecnologia 5G** en combinació amb la visió artificial i la realitat estesa per a persones de visió reduïda per millorar la mobilitat i l'accessibilitat.

Millora i desenvolupament de nous mètodes de mesura per a **diagnòstic mèdic**, processos biotecnològics i la interacció dels camps electromagnètics amb els éssers vius.

Creació d'una **vàlvula per a dispositius de ventilació** que es puguin adaptar a diferents característiques de flux d'aire i de concentració d'oxigen.

Creació dun sistema portàtil per monitoritzar l'evolució de la funció biomecànica en activitats quotidianes com caminar o pujar escales de pacients neurològics.

Desenvolupament de **plantilles intel·ligents** per a la realització de **mesures cardiovasculars**.

GRUPS DE RECERCA UPC EN SALUT

- [ANCORA](#) - Anàlisi i control del ritme cardíac
- [B2SLAB](#) - Bioinformatics and biomedical signals laboratory
- [BBT](#) - Biomaterials, biomecànica i enginyeria de teixits
- [BIOART](#) - Biosignal analysis for rehabilitation and therapy
- [BIOCOM-SC](#) - Biologia computacional i sistemes complexos
- [BIOMEC](#) - Biomechanical Engineering Lab
- [BIOSPIN](#) - Biomedical signal processing and interpretation
- [GBMI](#) - Grup de Biotecnologia Molecular i Industrial
- [GOAPI](#) - Grup d'Òptica Aplicada i Processament d'Imatge
- [GPI](#) - Grup de Processament d'Imatge i Vídeo
- [GRABI](#) - Grup de Recerca Aplicada en Biomecànica de l'Impacte
- [GRBIO](#) - Grup de Recerca en Bioestadística i Bioinformàtica
- [GRINS](#) - Grup de Recerca en Robòtica Intel·ligent i Sistemes
- [IEB](#) - Instrumentació electrònica i biomèdica
- [MEM-BRT](#) - Innovation in Materials and Molecular Engineering - Biomaterials for Regenerative Therapies
- [InSup](#) - Interacció de Superfícies en Bioenginyeria i Ciència dels Materials
- [IONHE](#) - Ionising Radiation, Health and Environment
- [IRI](#) - Institute of Robotics and Industrial Informatic
- [ISI](#) - Grup d'instrumentació, sensors i interfícies
- [TOC](#) - Tecnologia orientada a la comunitat
- [LACÀN](#) - Mètodes numèrics en ciències aplicades i enginyeria
- [LAM](#) - Laboratori d'Aplicacions Multimèdia i TIC
- [MICROTECH LAB](#) - Microtechnology for the industry
- [POL](#) - Polímers industrials avançats i biopolímers tecnològics
- [RSP](#) - Grup de recerca en salut pública
- [VOS](#) - Visió, optometria i salut



CENTRES ESPECÍFICS DE RECERCA UPC

CD6 - Centre de desenvolupament de sensors, instrumentació i sistemes

El CD6 desenvolupa la seva activitat en el camp de l'Enginyeria òptica i la Fotònica. La seva activitat està orientada a la creació de valor a través de la innovació.

CETpD - Centre d'estudis tecnològics per a l'atenció a la dependència i la vida autònoma

El CETpD se centra l'àmbit de les tecnologies hardware - software amb l'objectiu de contribuir a la millora de qualitat de vida de malalts crònics, persones amb necessitats específiques i/o amb diversos graus de dependència, com per exemple, amb la recerca de nous paradigmes relacionats amb el moviment humà, principalment en la detecció i actuació compensatòria de les disfuncions del moviment.

CREB - Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica

El CREB dona suport i promou la innovació i la col·laboració, així com l'excel·lència en la investigació, l'estudi i la formació i està organitzat en set àrees d'investigació:

- Biomaterials;
- Senyals i sistemes biomèdics;
- Dosimetria i radiació mèdica;
- Informàtica gràfica;
- Biomecànica;
- Robòtica i visió;
- Instrumentació i e-salut.

IDEAI - Intelligent Data Science & Artificial Intelligence Research Center

IDEAI-UPC és un centre de recerca amb certificat de grup de recerca consolidat d'excel·lència reconeguda per AGAUR (SGR-1532), integrat per set nuclis especialitzats de recerca de les diferents branques de la IA, amb més de 80 investigadors i investigadores a temps complet, 72 investigadors i investigadores sènior permanents i 150 doctorands i estudiants de màster.

04

PROJECTES D'EXCEL·LÈNCIA UPC

En aquest document es consideren projectes d'excel·lència aquells en què:

- El procés científic és rigorós i compleix amb estàndards de qualitat elevats.
- Són estratègics i tractors.
- Adquireixen un compromís amb els reptes socials i tenen un gran impacte científic i socioeconòmic.
- Tenen repercussió al territori.
- Compten amb diferents entitats participants de la quàdruple hèlix, fet que fa que els projectes siguin multidisciplinaris.

Els projectes d'excel·lència UPC estan finançats per diversos programes, com per exemple, del Plan Estatal o l'Horizon Europe.



PROJECTES D'EXCEL·LÈNCIA UPC



TAILOR - Exoesquelets modulars personalitzables per a pacients amb patologies neurològiques

TAILOR té per objectiu concebre i dissenyar l'exoesquelet com una plataforma integrada per mòduls, cadascun per a una articulació de l'extremitat inferior –maluc, genoll, turmell–, amb actuadors i sensors seleccionats per a respondre als requeriments del dispositiu.

El projecte utilitza un enfocament anomenat 'disseny centrat en l'usuari', en el qual els usuaris finals d'aquests sistemes –persones amb patologia neurològica, personal clínic i cuidadors– s'involucren en totes les fases del projecte: des de la definició dels requeriments inicials, fins a l'avaluació final, amb una estreta interacció durant les fases de disseny de prototips.

Grup de recerca UPC implicat: BIOMECH

PROJECTES D'EXCEL·LÈNCIA UPC



Estudi pilot de la millora de la mobilitat i l'accessibilitat universal de persones amb discapacitat visual a la ciutat de Barcelona (BCN MOB)

Els estudis constaten que un 40% de les persones amb discapacitat visual cauen un cop a l'any i el 63% d'aquestes caigudes tenen conseqüències mèdiques. La por de patir caigudes provoca l'aïllament social, un comportament sedentari i, en conseqüència, un empitjorament de la qualitat de vida, de l'estat psicològic i de la salut en general, especialment en persones grans, el 10% de les quals poden arribar a desenvolupar depressió severa.

BCNMob vol contribuir a revertir aquesta situació i té com a objectiu la realització d'un estudi pilot per analitzar i mesurar la millora de la mobilitat i l'accessibilitat de les persones amb discapacitat visual que es pot assolir a la ciutat de Barcelona. L'estudi es realitzarà mitjançant el desenvolupament de dispositius amb tecnologia 5G en combinació amb la visió artificial i la realitat estesa, integrats amb els sistemes d'Open Data de l'Ajuntament de Barcelona per informar els usuaris en temps real.

Grup de recerca UPC implicat: Departament d'Òptica i Optometria

PROJECTES D'EXCEL·LÈNCIA UPC

3D Skin Tumor Analyzer- Analitzador de càncer de pell en 3D

Un nou dispositiu per detectar el càncer de pell, amb la capacitat de mesurar la forma 3D d'una lesió cutània i les seves característiques morfològiques. L'objectiu principal del projecte és avançar en un prototip bàsic amb la capacitat de mesurar la forma 3D de la lesió i caracteritzar 13 paràmetres morfològics, com l'asimetria, vora, color, diàmetre, evolució, taques, entre altres.

El prototip està patentat i se n'ha desenvolupat un dispositiu bàsic que s'ha provat clínicament amb resultats molt satisfactoris. L'estudi clínic ha mesurat 600 lesions cutànies sospitoses a l'Hospital Clínic i Provincial de Barcelona (Espanya) i a l'Hospital Universitari de Mòdena (Itàlia). El prototip bàsic d'analitzador de càncer de pell en 3D va discriminar els melanomes amb un 91% de fiabilitat i va aportar als doctors nous coneixements sobre la forma tridimensional de la lesió com cap altre dispositiu comercial pot fer actualment.

Grup de recerca UPC implicat: CD6

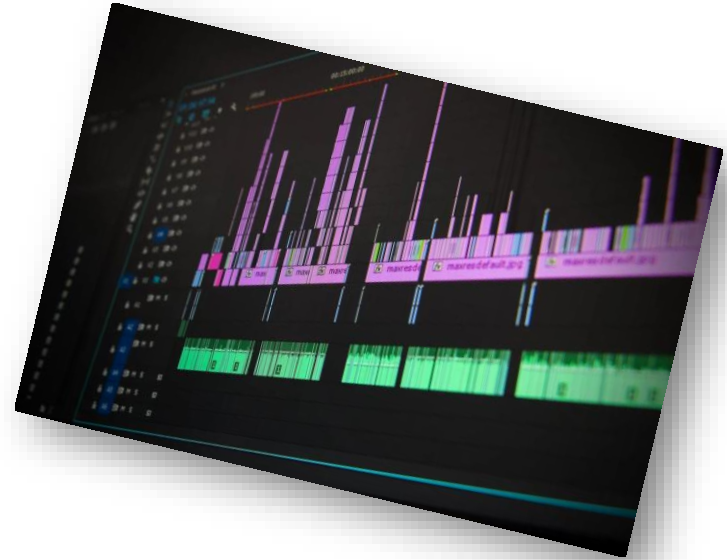


PROJECTES D'EXCEL·LÈNCIA UPC

Dispositiu per avaluar l'estat emocional mitjançant senyals fisiològics amb aplicació a musicoteràpia per a persones amb discapacitat

El dispositiu que actua com a instrument musical adaptat controlat per senyals fisiològics. L'instrument utilitza el senyal d'electrocardiografia (ECG), l'activitat elèctrica de la pell (EDA), la respiració i el moviment de l'usuari per generar música a partir dels trets més característics de cada senyal fisiològic mitjançant la sonificació. A més de generar la música, el dispositiu creat permet estimar de forma contínua l'estat emocional de l'usuari.

Grup de recerca UPC implicat: ISI



PROJECTES D'EXCEL·LÈNCIA UPC



MV-Optimizer: Validació d'un sistema computacional per al maneig de pacients ventilats en de cura intensiva

MV-Optimizer integra models matemàtics complexos que poden entrenar-se i autoajustar-se dinàmicament amb les dades clíniques dels pacients, oferint als metges la possibilitat de provar diverses configuracions del ventilador, simulant la resposta del pacient a aquestes configuracions i ajudant a la presa de decisions.

Grup de recerca UPC implicat: CREB



MESURAR - Monitorizaci3n mediante Sensores vestibles de Usuarios de Andador Robotizado con problemas de movilidad

L'objectiu d'aquest projecte és el desenvolupament i validaci3n d'un sistema de monitoritzaci3n que proporcioni informaci3n contínua d'utilitat clínica sobre l'estat de l'usuari del caminador rob3tic. Aquest projecte proposa l'ús de sensors *wearable* per:

- I) obtenir informaci3n de l'usuari de manera continuada per adaptar el control desplegat en el caminador a les seves necessitats;
- II) proporcionar informaci3n útil als metges sobre l'evoluci3n de l'estat de salut dels usuaris.

Amb aquesta finalitat, el sistema *wearable* monitoritzar  i avaluarà contínuament l'usuari a partir de l'estimaci3n autom tica de diferents escales clíniques. S'extrauran paràmetres de moviment, com ara la marxa, l'equilibri i els paràmetres de transici3n postural.

Grup de recerca UPC implicat: CETpD

CASPER

CASPER és un Robot Social d'Assistència Cognitiva, capaç de capturar informació de la interacció amb l'entorn, ser d'ajut als nens i assistir-los socialment.

Serà principalment un robot dissenyat per a nens hospitalitzats, tenint en compte un futur abast més ampli d'escenaris, inclosos entorns de cura i unitats pedagògiques, residències per a la gent gran, entre d'altres. Es desenvoluparà amb l'objectiu de cobrir tres serveis socials per:

1. Reduir el dolor i l'ansietat en els nens quan se'ls sotmet a alguna intervenció.
2. Incrementar la implicació en la xarxa infants – institució – pares en situacions molt estressants (unitat d'oncologia, unitat de recuperació, conflictes socials).
3. Implicar els nens en tractaments educatius des de diverses perspectives (habilitats socials amb nens autistes, menjars saludables amb nens anorèxics, recomanacions d'àpats i lliurament de fàrmacs amb nens diabètics).



PROJECTES D'EXCEL·LÈNCIA UPC



RemPark - Personal Health Device for the Remote and Autonomous Management of Parkinson's Disease

El CETpD ha desenvolupat un sistema pioner de monitorització i actuació portàtil per identificar a temps real l'estat motor de les persones amb Parkinson. El sistema també avalua en quina fase es troba el pacient mentre camina o durant les activitats diàries i actua quan la persona pateix dificultats en la marxa com a alentiment o bloqueig.

Grup de recerca UPC implicat: CETpD

ALGUNES PUBLICACIONS:

Pareto, J. (2022). Robòtica social assistencial. Implicaciones y desafíos éticos. Brains (Barcelona) Vol. 2 num. 2 p. 39-43 <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/380764>

L'article presenta noves tècniques per al disseny, simulació, detecció i control de dispositius de rehabilitació per a dispositius de rehabilitació com ara exoesquelets motoritzats, neuropròtesis i equips per moure l'entorn de rehabilitació fora de l'entorn clínic.

Rajasekaran, V. (2015). Adaptive Control for Wearable Robots in Human-Centered Rehabilitation Tasks. <http://hdl.handle.net/2117/96044>

L'article presenta una estratègia adaptativa d'assistència sota demanda, la qual s'ajusta a les necessitats específiques del pacient juntament amb les aportacions del terapeuta sempre que calgui.

Urdiales, C.; Peula, J.; Barrue, C.; Pérez, E.J.; Sánchez-Tato, I.; del Toro, J.; Cortes, U.; Sandoval, F.; Annicchiarico, R.; Caltagirone, C. (2018). A new collaborative shared control strategy for continuous elder/robot assisted navigation. (pg. 1-5) <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/15671>

L'article proposa un mètode que permet la cooperació constant entre humans i robots, havent provat el mètode proposat en una cadira de rodes Meyra robotitzada al Santa Lucia Hospedale de Roma amb diversos pacients hospitalitzats voluntaris que presenten diferents discapacitats.

Carmona, V.; Lobo, J.; van Ruysevelt, J.; Torras, C.; Font, J.M. (2020). Development and pilot evaluation of the ArmTracker: a wearable system to monitor arm kinematics during daily life. p. 759-764 <https://ieeexplore.ieee.org/document/9224302/>

05 FORMACIÓ



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH



GRAUS - UPC

- [Grau en Enginyeria Biomèdica \(EEBE\)](#)
- [Grau en Òptica i Optometria \(FOOT\)](#)
- [Grau en Enginyeria de Sistemes Biològics \(EEABB\)](#)
- [Grau en Enginyeria Alimentària \(EEABB\)](#)
- [Grau en Ciències Culinàries i Gastronòmiques \(interuniversitari UB-UPC\) \(EEABB\)](#)
- [Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica \(EEBE, EPSEM, EPSEVG, ESEIAAT\)](#)
- [Bachelor's degree in Bioinformatics \(interuniversitari UPF-UPC-UB-UAB\) \(FIB\)](#)
- [Grau en Enginyeria Informàtica \(FIB, EPSEVG\)](#)
- [Grau en Intel·ligència Artificial \(FIB\)](#)



MÀSTERS - UPC

- [Erasmus Mundus master's degree in Bio and Pharmaceutical Materials Science \(BIOPHAM\)](#)
- [Màster universitari en Enginyeria Biomèdica](#)
- [Màster universitari en Neuroenginyeria i Rehabilitació](#)
- [Màster universitari en Optometria i Ciències de la Visió](#)
- [Master's degree in Biomedical Data Science](#)
- [Màster universitari en Seguretat i Salut en el Treball: Prevenció de Riscos Laborals](#)
- [Màster universitari en Tecnologies Facilitadores per a la Indústria Alimentària i de Bioprocessos \(TECH4AGRI+FOOD\)](#)
- [Master's degree in Chemical Engineering](#)
- [Màster universitari en Enginyeria Informàtica](#)
- [Master's degree in Artificial Intelligence](#)
- [Master's degree in Automatic Control and Robotics](#)

PROGRAMES DE DOCTORAT

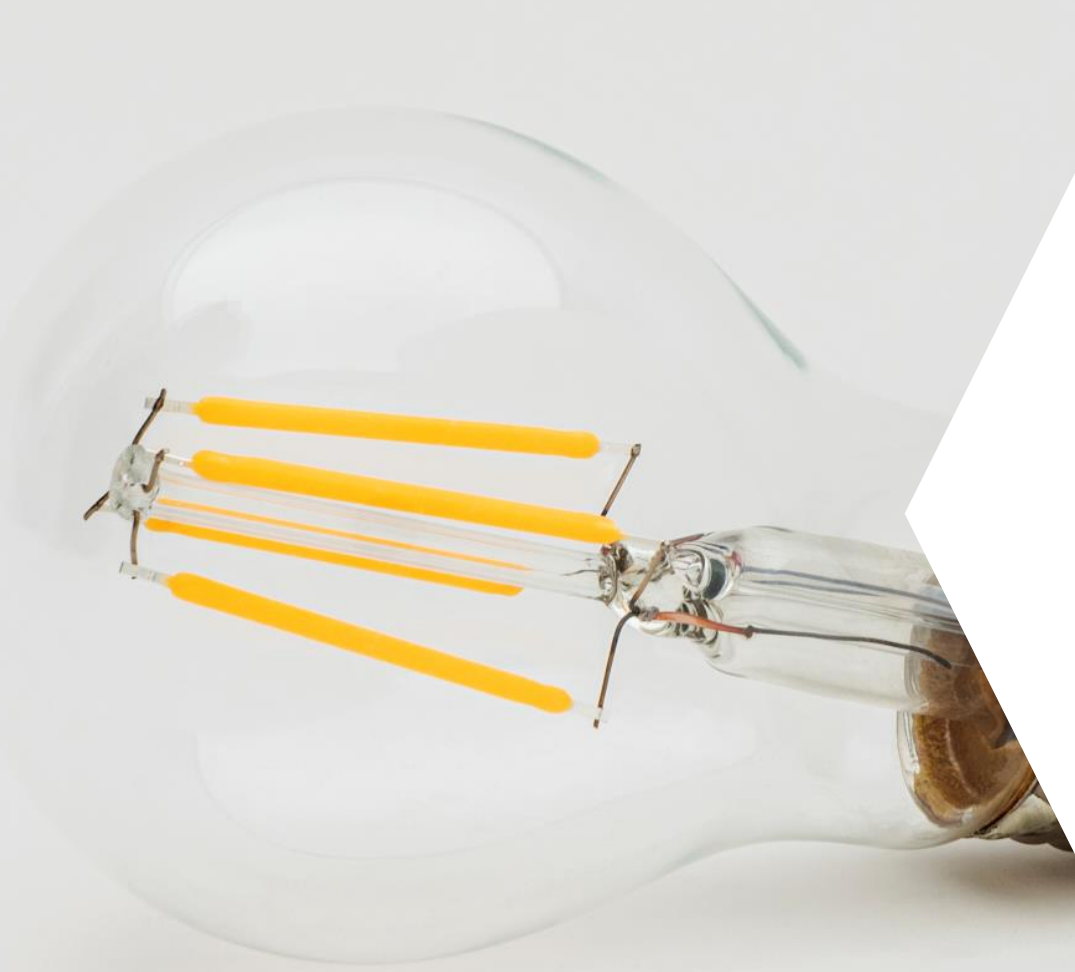
- [Doctorat en Enginyeria Òptica](#)
- [Doctorat en Fotònica](#)
- [Doctorat en Tecnologia Agroalimentària i Biotecnologia](#)
- [Doctorat en Estadística i Investigació Operativa](#)
- [Bioinformàtica](#)
- [Intel·ligència Artificial](#)
- [Automàtica, Robòtica i Visió](#)



UPC-SCHOOL

- [Màster en Optometria i Teràpia Visual](#)
- [Màster en Optometria Pediàtrica](#)
- [Màster en Arquitectura Sanitària: Present i Futur](#)
- [Postgrau en Digital Health Leadership](#)
- [Postgrau en Urbanisme i Salut: El Planejament Urbanístic com a Eina de Salut](#)
- [Postgrau en Disseny Arquitectònic de Projectes Hospitalaris](#)
- [Curs de formació permanent en Agrifood Data Science](#)
- [Curs de formació contínua en Nature-based Solution per a la Interacció Humana](#)





SERVEI DE SUPORT A LA RECERCA I LA INNOVACIÓ



<https://rdi.upc.edu>



@RDI_UPC



Research, Development
and Innovation UPC



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH**