



2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

— Resum d'activitats

2019 · ANY DE L'ENGINYERIA BIOMÈDICA

ENGINYERS | BCN



COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS
I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
DE BARCELONA



2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

Resum d'activitats

2019, Any de l'Enginyeria Biomèdica

El Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona (ENGINYERS BCN) vol dedicar l'any 2019 a l'**ENGINYERIA BIOMÈDICA**, amb l'estreta col·laboració organitzativa del COL·LEGI DE METGES DE BARCELONA, l'ESCOLA d'ENGINYERIA de BARCELONA EST i FENIN CATALUNYA.

L'estreta col·laboració entre els professionals sanitaris i l'enginyeria ha propiciat en els darrers anys avenços espectaculars, com per exemple robots quirúrgics i cirurgia mínimament invasiva, biòpsies líquides per diagnosticar alguns tipus de càncer i avenços en genòmica, gràcies a eines computacionals i algorismes de càlcul complexos capaços d'analitzar quantitats massives de dades.

Els enginyers de l'àmbit industrial són un dels col·lectius professionals rellevants d'aquest sector i els podem trobar en posicions de desenvolupament, qualitat, producció, assistència tècnica, manteniment, operacions comercials o màrqueting, ocupant càrrecs de direcció divisional o general en qualsevol de les empreses del sector. L'any 2013 es va graduar a l'EUETIB, precursora de l'actual Escola d'Enginyeria de Barcelona Est, la primera promoció d'enginyers biomèdics. Actualment aquesta enginyeria també es pot cursar a la UB i UPF. L'itinerari curricular del nou grau va encaminat a afrontar els reptes i oportunitats de futur de la biomedicina.

El programa **2019, ANY DE L'ENGINYERIA BIOMÈDICA**, conté un seguit d'activitats i tres fòrums dirigits a fomentar la innovació en salut entre els col·lectius involucrats de professionals sanitaris, ciències de la vida i l'enginyeria.

Durant tot el 2019 el Col·legi organitzarà conferències, debats i altres activitats formatives i divulgatives entorn d'aquesta temàtica, que seran puntualment anunciades a través dels canals de comunicació del Col·legi (web, EBCN+, butlletí electrònic, comunicats, etc).



2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

Resum d'activitats



Principals Xifres

Les principals xifres durant aquest **Any de l'Enginyeria Biomèdica** han estat:

- Empreses o entitats participants _____ 03
- Entitats col·laboradores _____ 03
- Suport institucional _____ 11
- Fòrums tècnics _____ 03
- Articles d'innovació _____ 05
- Notícies del sector _____ 02



2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

Resum d'activitats



Agenda de formació

Fòrums tècnics ----- 02



2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

Resum d'activitats



Fòrums tècnics

✓ 21 de març de 2019

I Fòrum: Startups Biomèdiques

La inscripció està tancada.

Informació de l'activitat



Organitzat per:

Organitzat conjuntament pel Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona (ENGINYERS BCN) i el Col·legi de Metges de Barcelona (CoMB), amb la col·laboració i participació de BARCELONA ACTIVA.



Objectius:

ENGINYERS BCN dedica aquest 2019 l'Any de l'Enginyeria Biomèdica.

Els enginyers de l'àmbit industrial són un dels col·lectius professionals rellevants d'aquest sector i els podem trobar en posicions de desenvolupament, qualitat, producció, assistència tècnica, manteniment, operacions comercials o màrqueting, ocupant càrrecs de direcció divisional o general en qualsevol de les empreses del sector. L'any 2013 es va graduar a l'EUETIB, precursora de l'actual Escola d'Enginyeria de Barcelona Est, la primera promoció d'enginyers biomèdics. Actualment aquesta enginyeria també es pot cursar a la UB i UPF. L'itinerari curricular del nou grau va encaminat a afrontar els reptes i oportunitats de futur de la biomedicina.

En aquest primer fòrum es tindrà l'oportunitat de conèixer i compartir experiències amb professionals de la salut i l'enginyeria que han creat startups exitoses d'alt valor econòmic i social i com les empreses del sector poden trobar noves oportunitats de creixement amb la implantació i concurrència de projectes "Open Innovation".

En els darrers anys els avenços biomèdics han estat espectaculars, robots quirúrgics i cirurgia mínimament invasiva, biòpsies líquides per diagnosticar alguns tipus de càncer, un marcapàs no més gran d'una píndola implantat sense cirurgia o els avenços en la genòmica gràcies a eines computacionals i algorismes de càlcul complexos capaços d'analitzar quantitats massives de dades en són alguns exemples.



Aquestes innovacions seguiran accelerant l'arribada de nous dispositius, diagnòstics i equips mèdics gràcies a les noves tecnologies, però sobretot pel treball i l'estreta col·laboració entre els **professionals sanitari i els enginyers**, col·laboració que es dona en els centres de recerca, hospitals, empreses i startups del sector.

▶ **Destinataris:**

- Adreçat a professionals de la salut, ciències de la vida o l'enginyeria amb projectes innovadors i oportunitats de noves empreses en el sector salut.
- Empreses biomèdiques que cerquen talent i oportunitats de negoci per "Open innovation"

▶ **Programa:**

En el marc de l'Any de l'Enginyeria Biomèdica, ENGINYERS BCN presenta el I Fòrum: Startups Biomèdiques.

16.30 h. Acreditació dels assistents

17.00 h. Benvinguda a càrrec de **Jaume Sellarès**, Vicepresident del Col·legi de Metges de Barcelona

17.05 h. Benvinguda a càrrec de **Miquel Darnés**, Degà del Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona

17.10 h. Benvinguda a càrrec de **Jaume Baró**, Director Operatiu de Serveis a les Empreses de Barcelona Activa.

17.15-18.15 h. Inici de la taula rodona. En el camp de la Biomedicina es parlaran dels avenços espectaculars dels darrers anys i les expectatives que les noves tecnologies i l'estreta col·laboració entre els professionals sanitaris i els enginyers.

Es comptarà amb la participació dels següents ponents:

Lluís Pareras, Gerent de l'Àrea d'Innovació i Tecnologia del CoMB i Director de Healthequity, SCR

Josep Samitier, Director de l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya

Moderació de la taula rodona a càrrec de **Jordi Pujol**, Coordinador de l'Any de l'Enginyeria Biomèdica.



2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

Resum d'activitats

18.15-19.15 h. Presentació de tres casos d'èxit.

Tres Startups d'èxit de l'Àrea de "Medical Device" codirigides per equips metge-enginyer, ens explicaran i compartiran les seves experiències, responent a les preguntes del públic assistent.

Es comptarà amb la participació dels següents ponents:

Llorenç Coll, CEO d'Aniling

Noemí Balà, CTO and Co-founder d'Aortyx

Alfons Carnicero, CEO & Co-founder d'Able

Moderació a càrrec de **Jordi Naval**, Director General de Biocat.

19.15 Cloenda Fòrum a càrrec de **Albert Barberà**, Director General de Recerca i Innovació en Salut. Departament de Salut.

19.30 h. Finalització de l'acte i refrigeri de networking.



Dates i horaris:

21 de març de 2019

a les 16.30 h



Lloc:

Col·legi de Metges de Barcelona. Sala d'actes

Passeig de la Bonanova, 47

08017 BARCELONA

Tel. 935678888



2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

Resum d'activitats



Fòrums tècnics

✓ 13 de juny de 2019

II Fòrum: Intel·ligència Artificial i Big Data - La innovació que arriba de la mà de les noves tecnologies

L'Any de l'Enginyeria Biomèdica

La inscripció està tancada.

Informació de l'activitat



Organitzat per:

Organitzat pel Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona (ENGINYERS BCN) amb la col·laboració d'ACCIO de la Generalitat de Catalunya.



Objectius:

ENGINYERS BCN dedica aquest 2019 a l'Any de l'Enginyeria Biomèdica.

El col·lectiu d'enginyers han d'aportar solucions innovadores, amb l'ajut de la tecnologia, als múltiples reptes que es presenten en hospitals i empreses del sector.

Compartir experiències i oportunitats d'innovar amb altres responsables departamentals ha estat sempre un privilegi.

Els avenços biomèdics han estat espectaculars els darrers anys, robots quirúrgics i cirurgia mínimament invasiva, biòpsies líquides per diagnosticar alguns tipus de càncer, o els avenços en la genòmica gràcies a eines computacionals i algoritmes de càlcul complexos capaços d'analitzar quantitats massives de dades en són alguns exemples

L'estreta col·laboració entre els professionals sanitari i els enginyers permetrà l'arribada de nous dispositius, diagnòstics i equips mèdics gràcies sobretot al treball i l'esforç conjunt d'aquests col·lectius



2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

Resum d'activitats

▶ Destinatari:

- Adreçat a professionals de l'enginyeria, medicina i infermeria que treballen en projectes d'innovació i dispositius mèdics en hospitals i empreses del sector
- Graduats en enginyeria i estudiants d'últims anys de les Universitats de Catalunya
- Empreses biomèdiques que cerquen talent i oportunitats de contactar amb professionals del sector

▶ Programa:

En el marc de l'Any de l'Enginyeria Biomèdica, ENGINYERS BCN presenta el II Fòrum: Intel·ligència artificial i big data "La innovació que arriba de la mà de les noves tecnologies"

16.30 h. Acreditació dels assistents

17 h. Benvinguda a càrrec de **Miquel Darnés**, Degà del Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona i **Matilde Villaroya**, Directora General d'Indústria de la Generalitat de Catalunya.

17:10 h. Presentació de la jornada a càrrec de **Pere Rodríguez**, Coordinador general dels programes de l'Any.

17.15 h. Taula rodona.

Moderació a càrrec de **Jordi Pujol**, Coordinador de l'Any de l'Enginyeria Biomèdica.

-**Intel·ligència Artificial i Big Data aplicats a l'Enginyeria Biomèdica** a càrrec de **Vicent Ribas**, Cap de Línia Data Analytics in Medicine de la Unitat Tecnològica eHealth d'Eurecat.

-**Visió Artificial aplicada a producció i automatització** a càrrec de **Sergi Fernandez**, Managing Director de Diagnòstics Grifols i **Enric Martinell**, SVP Instruments Technology Center, Diagnostic Industrial Group Grifols

-**Intel·ligència Artificial aplicada al Diagnòstic per Imatge** a càrrec de **Hugo Arques**, Product Sales Executive de CT i Syngo via de Siemens

-**Robòtica aplicada a cirurgia laparoscòpica** a càrrec de **Jaume Amat**, CEO de Rob Surgical i President Cataloniabio & Health Tech



2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

Resum d'activitats

-**Genòmica aplicada al diagnòstic de patologies** a càrrec de **Roderic Guigó**,
Coordinador del Programa de Bioinformàtica i Genòmica del CRG

-**L'Enginyer biomèdic en un Hospital de primer nivell** a càrrec de **Ferran Rodríguez**,
Cap d'Enginyeria Clínica i Biomèdica i Adjunt a Direcció d'Infraestructures
de l'Hospital Clínic de Barcelona

19.15 h. Finalització de l'acte.

19.15 h. Refrigeri de networking.

▶ **Dates i horaris:**

13 de juny de 2019
a les 16.30 h.

▶ **Lloc:**

Sala d'actes del Col·legi
Consell de Cent, 365
08009 BARCELONA
Tel. 934961420

▶ **Observacions:**

Per a l'assistència a aquesta conferència, els **col·legiats** teniu a la vostra disposició
tiquets d'aparcament gratuït per una durada de 2 hores que se us entregaran a la
recepció de la seu col·legial. Només caldrà que us identifiqueu amb el vostre nom i
cognoms i que presenteu el tiquet d'aparcament. Aquests tiquets són vàlids per:

- **Aparcaments Saba (C/Pau Claris 110, 08007 BARCELONA) Com arribar-hi**



Torna-la a veure :

Aquest servei ofereix la possibilitat de tornar a veure les conferències que s'han
realitzat al Col·legi.



Revista Theknos

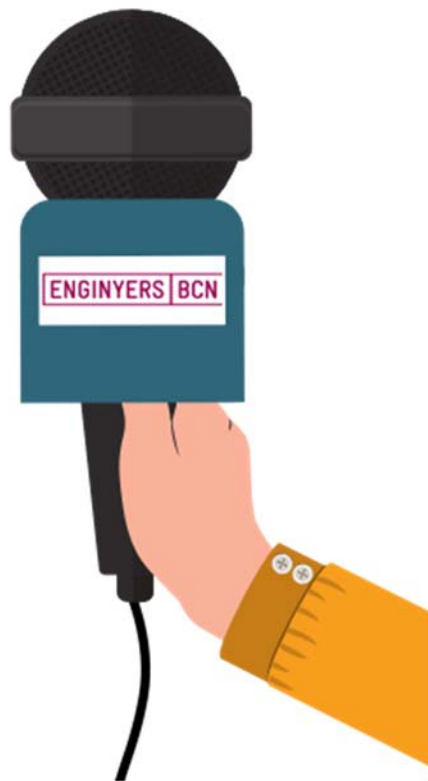
Reportatge “En portada”	09
Entrevistes	16
Retrat professional	20
Articles d'innovació	23
Informació col·legial	35
Notícies del sector	37
Encartats a la revista Theknos	40



2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

Resum d'activitats

Reportatge "En portada"



Enginyeria i química farmacèutica: una combinació eficient

Quan pensem en enginyeria, la química no acostuma a ser la primera idea que ens ve al cap. Però a la pràctica, les dues especialitats tenen molt a veure, i molt a fer. L'ONU ha declarat el 2019 l'Any de la Taula Periòdica dels Elements Químics, i des de THEKNOS hem volgut retre el nostre particular homenatge a aquesta disciplina, la química, centrant-nos en la tasca que fan els enginyers químics, i en com des de l'enginyeria també es pot contribuir a guarir malalties i a millorar la salut de les persones.

Text **Elsa Velasco**

Prendre una simple pastilla ens pot alleujar el mal de cap, ajudar-nos a dormir o fer més suportable una grip. O pot salvar-nos la vida. Pot vèncer una infecció letal o ajudar-nos a mantenir a ratlla una malaltia crònica. Darrere de cadascuna d'aquestes petites pastilles hi ha els engranatges de la indústria farmacèutica i la feina de centenars de persones, des dels investigadors que van descobrir una nova molècula per tractar una patologia fins als tècnics que operen els reactors on se sintetitza.

Els medicaments que trobem a les farmàcies, tinguin forma de comprimit, de xarop o de crema, estan compostos per un principi actiu, que és la substància que duu a terme l'efecte desitjat, i excipients, que donen al fàrmac la consistència, el color i el sabor si s'escau, entre d'altres. El fàrmac ha de tenir la composició exacta perquè funcioni correctament i sigui segur per a la salut de les persones, un repte

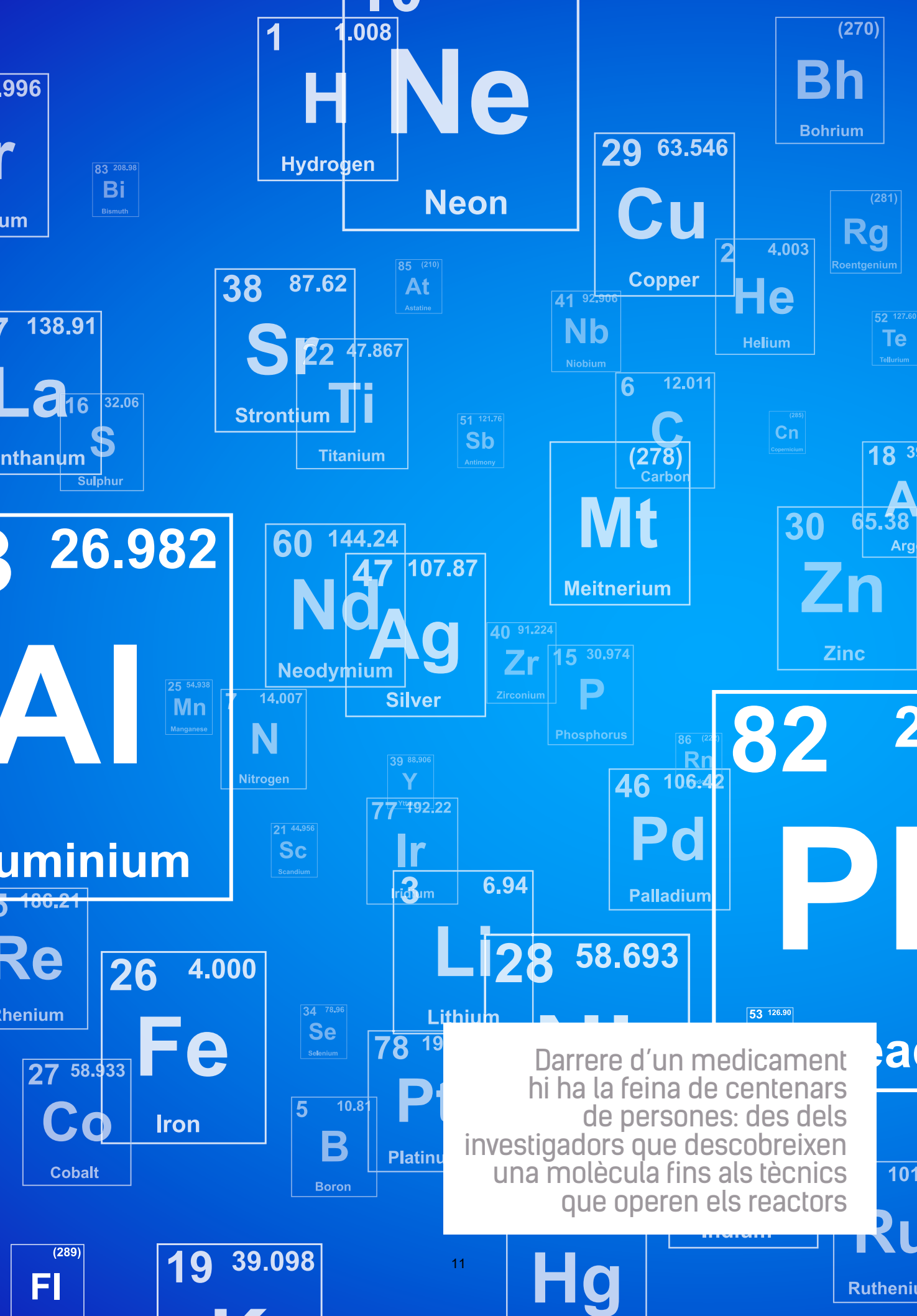
al qual han de fer front les indústries farmacèutica i química farmacèutica.

El primer obstacle que han de superar és escalar les reaccions químiques necessàries per produir el fàrmac des dels laboratoris de recerca fins a un nivell industrial, i adaptar-les al context de l'empresa, explica Néstor Navarro, enginyer químic i cap de producció d'Interquim, una empresa del Grup Ferrer especialitzada en la producció de principis actius genèrics, amb seu a Sant Cugat del Vallès. A Interquim, aquesta tasca la desenvolupa el departament de recerca i desenvolupament (R+D).

A continuació, cal transformar les reaccions químiques esbossades sobre paper en una realitat. "A la nostra empresa, el departament d'R+D transfereix la informació al departament de tecnologia, encapçalat per un enginyer químic. Tecnologia adapta el procés a la fàbrica i demostra si és robust i de qualitat", declara Néstor Navarro. Finalment, el departament de pro-

ducció, liderat per Navarro, s'assegura que tota la fabricació del principi actiu funcioni correctament, busca formes d'augmentar la productivitat i investiga què falla quan un lot de producte presenta defectes.

Que la reacció de síntesi química funcioni correctament és crític per al procés de producció. Aquesta etapa té lloc als reactors, que són l'equip central de la indústria química. Els operaris hi introdueixen les matèries primeres, "que acostumen a ser compostos químics de certa complexitat", assenyala Navarro, i el reactor genera les condicions necessàries perquè es transformin en el principi actiu. "Perquè la reacció tingui lloc has de complir molt bé les condicions: carregar bé les matèries primeres; que la temperatura sigui exactament la que requereix el procés; que el reactor estigui perfectament net... Qualsevol factor que vagi una mica malament dona molts problemes a la reacció", comenta Néstor Navarro. ►►



Darrere d'un medicament hi ha la feina de centenars de persones: des dels investigadors que descobreixen una molècula fins als tècnics que operen els reactors

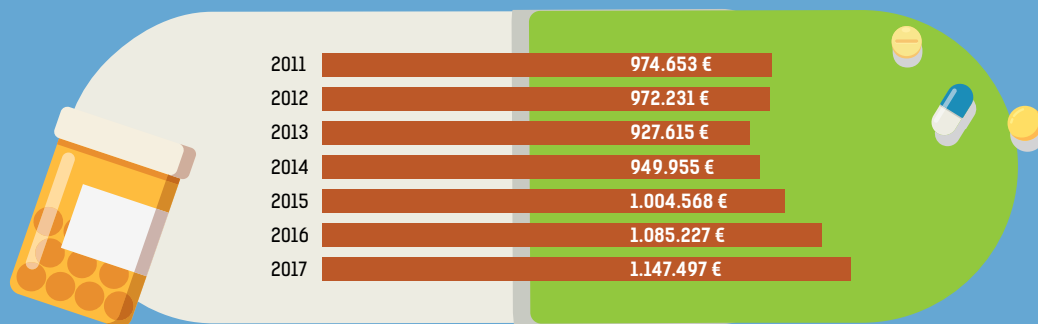
LA INDÚSTRIA FARMACÈUTICA EN XIFRES

Dades del sector a Catalunya i l'Estat espanyol

	% de la indústria a Catalunya	Unitats a Catalunya	% del sector a l'Estat espanyol	Unitats a l'Estat espanyol
Nombre d'empreses (2017)	0,4	153	38,9	393
Volum de negoci (€, 2015)	4,9	6.509.645	47,6	13.672.022
Ocupats (persones, 2017)	4,6	23.210	48,3	48.087
VAB (€, 2015)	7,6	2.356.113	51,3	4.595.188
Exportacions (€, 2017)	7,1	5.050.357	46,2	10.939.619

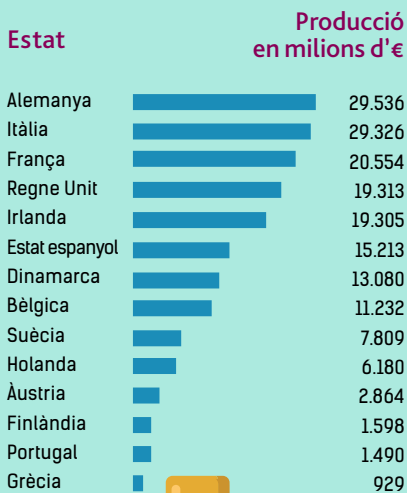
Font: Idescat i INE (de l'Informe anual sobre la indústria a Catalunya (2017). Generalitat de Catalunya).

Inversió de la indústria farmacèutica en R+D a l'Estat espanyol*



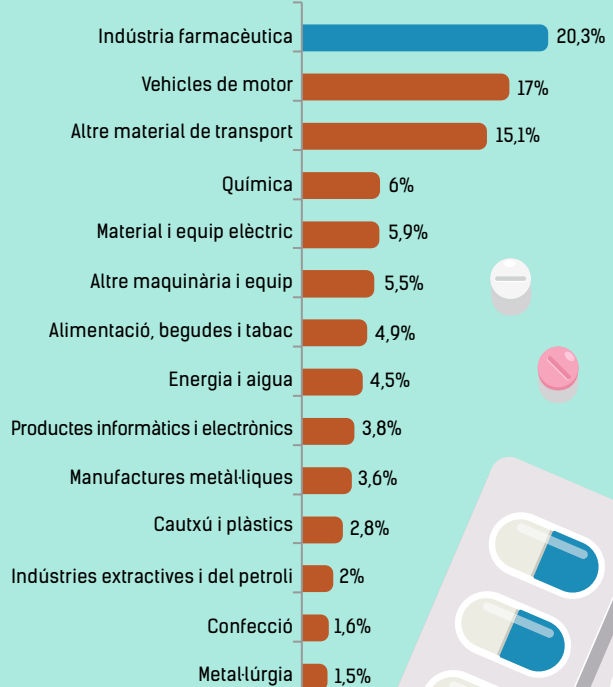
Font: Farmaindustria (2017). * En milers d'euros.

Producció de la indústria farmacèutica a la UE15



Font: Farmaindustria (Memòria anual 2017)

Principals sectors industrials per inversió en R+D (2016) a l'Estat espanyol (en % sobre el total industrial)



Font: Farmaindustria. Memòria anual 2017. A partir de l'INE (Enquesta sobre innovació a les empreses).

►► Sovint, però, la síntesi del principi actiu és només el primer pas d'un llarg procés. "Les reaccions químiques moltes vegades no són perfectes, ja que generen impureses", aclareix el cap de producció d'Interquim. Per això, a la reacció l'acostumen a seguir una cadena de processos de purificació, com decantacions, filtracions, destil·lacions o cristallitzacions, que a poc a poc van eliminant les impureses. Molts d'aquests processos es poden dur a terme als propis reactors on té lloc la síntesi, ja que solen incorporar equips integrats per realitzar-los.

Un cop purificat el principi actiu, l'últim pas és aïllar-lo en estat pur segons les especificacions del client. Acostuma a ser en forma de pols. A través de processos mecànics es defineix la mida de les partícules: es poden tamisar per separar-les per grandària o es poden moldre o micronitzar per fer-les més petites.

Tot el procés de producció varia molt en funció del principi actiu. Hi ha reaccions que donen lloc al producte pràcticament pur i d'altres que produeixen una mescla amb moltes impureses, difícils de separar. És el cas d'un dels productes principals d'Interquim, la citicolina sal monosòdica, de la qual l'empresa produeix 50.000 quilos cada any. La citicolina es recepta com a neuroprotector a persones grans que han patit un ictus i com a psicoestimulant. La reacció per produir el principi actiu és només al voltant d'un 10% de tot el procés de producció; el 80% correspon a les etapes de purificació i el 10% restant a l'aïllament del producte pur, segons informa Navarro.

Algunes empreses, com Interquim, també tenen un departament d'enginyeria, que s'encarrega del disseny des de zero de cadascuna de les noves instal·lacions necessàries per a la síntesi química. "Pot ser des d'una petita màquina fins a una planta sencera. És la feina més típica d'enginyeria que s'estudia a les carreres", afegeix Navarro. En el cas d'Interquim, aquest departament l'encapçala un enginyer de l'àmbit industrial i respon als requeriments de tecnologia i producció, en funció de les necessitats que tenen

Els departaments d'enginyeria, s'encarreguen del disseny de les instal·lacions

per fabricar els principis actius. "Al departament d'enginyeria acostuma a haver-hi enginyers químics amb formació en disseny d'equips, enginyers de l'àmbit industrial i amb especialitat mecànica", explica Navarro.

No totes les empreses d'aquest tipus, però, tenen un departament d'enginyeria intern: molts cops s'acostuma a contractar com un servei extern, especialment si les empreses no necessiten crear noves instal·lacions sovint. "Nosaltres tenim molta activitat en enginyeria industrial perquè fem molts canvis en els processos", aclareix el cap de producció d'Interquim. Aquesta empresa, d'uns 150 treballadors, ha apostat en les últimes dècades pels principis actius per a medicaments genèrics, que són aquells la composició dels quals és de domini públic o per als quals ha caducat la patent del fàrmac original. Això

EN SEGONS



Ramon Bonet

Vocal d'Indústria del Col·legi de Farmacèutics de Barcelona

EN EL CONTEXT PHARMA 4.0

El descobriment de noves molècules amb activitat farmacològica, la seva síntesi i la fabricació industrial de forma eficient, segura i mediambientalment sostenible ha estat i continua sent el rol principal de l'enginyeria química a la indústria farmacèutica.

En un context Pharma 4.0, el repte al qual ens enfrontem conjuntament —i que cal resoldre transversalment amb altres disciplines— és la creació de medicaments "personalitzables", fets en equips dotats de sensors capaços de monitorar, en temps real, tots els aspectes dels processos i del seu funcionament (IoT). D'aquesta forma, es poden anticipar i corregir errades de procés i incidències en els equips, així com garantir la disponibilitat dels fàrmacs en la quantitat precisa i en el moment adequat.

La gran quantitat de dades generades en cada procés, analitzades amb l'ajuda d'intel·ligència artificial (IA) i tecnologies *big data* i compartides en el núvol, augmentaran exponencialment la nostra capacitat de desenvolupar molècules, gestionar processos industrials i crear-ne de millors. Tot un repte col·lectiu per a la indústria farmacèutica, l'enginyeria química... i molts altres sectors.

permet que els puguin vendre diferents empreses, i no tan sols les que els van patentar. Segons Néstor Navarro, "el món dels genèrics és molt competitiu. Cal treure un o dos productes nous cada any, per veure com funcionen, i per tant estem constantment dissenyant nous processos de producció i fent nous requeriments a enginyeria".

D'altra banda, els processos de producció de fàrmacs cada cop tendeixen més a l'automatització, segons Navarro. "Abans l'activitat era molt manual, cada vàlvula s'havia d'obrir i tancar manualment. Era una química més barata però no donava prou garanties de qualitat: si no tens bons operaris, les coses no funcionen bé." Per augmentar la productivitat, empreses com Interquim han incorporat els darrers anys un departament de regulació i control, en què treballen enginyers informàtics i ►►

Reactors a la zona de producció d'Interquim, especialitzada en principis actius genèrics. Tota la planta està automatitzada.



© Interquim

LA FORMACIÓ DELS ENGINYERS AL SECTOR QUÍMIC FARMACÈUTIC

"La formació en química, especialment química orgànica, és molt important a la indústria química farmacèutica", remarca Néstor Navarro, d'Interquim. Les posicions de direcció dels departaments de producció les solen ocupar enginyers químics o químics orgànics. "També calen coneixements de processos, sobre transferència de calor, turbulències, termodinàmica...", afegeix. Segons Navarro, és una sortida professional poc visible durant els estudis d'enginyeria química; "de vegades no saps que existeix i que et pot agradar fins que ho proves".

En el cas d'empreses emergents com Nanomol Technologies, és especialment rellevant la capacitat de dur a terme tasques molt diferents. "Ajuda el fet de tenir coneixements sobre farmàcia i biotecnologia, ja que avui dia hi ha molts fàrmacs d'origen biològic. També és important tenir formació en disseny d'equips i càlcul de costos. D'altra banda, necessites parlar amb gent de diferents perfils i cada cop més els projectes poden sortir a qualsevol part del món, o sigui que els idiomes són un valor afegit", destaca Alba Córdoba. Tenir un doctorat en ciència, segons Córdoba, que és també doctora, no és imprescindible, però pot ajudar a desenvolupar l'esperit crític i a entendre millor el món de la recerca. D'altra banda, Òscar Raposo explica que bona part de la formació necessària per realitzar la seva feina l'ha adquirit a través de la mateixa empresa. "També em segueixo formant contínuament per poder treballar adequadament segons els estàndards requerits per les agències reguladores", afegeix.

► de telecomunicacions. "Ara tenim tota la planta automatitzada", subratlla Navarro. En primer lloc, va caldre muntar tots els components necessaris perquè es poguessin controlar les instal·lacions de forma remota. "Per exemple, en el cas de les vàlvules, vam instal·lar motors elèctrics per girar-les automàticament." En un segon pas, els enginyers van dissenyar programes informàtics per dur a terme tots els processos seqüencials automàticament, sense necessitat de la intervenció d'operaris.

PONTS ENTRE EL MÓN ACADÈMIC I LA INDÚSTRIA

A l'àmbit de les indústries farmacèutica i química farmacèutica, on la innovació té un paper clau, les empreses més consolidades conviuen també amb *spin-offs* nascudes gràcies a projectes de centres de recerca i universitats. N'és un exemple Nanomol Technologies, que va sorgir l'any 2010 del grup de recerca Nanomol, de l'Institut de Ciència de Materials de Barcelona (ICMAB-CSIC) i el Centro de Investigación Biomédica en Red de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN).

"L'objectiu del grup és aprofitar les eines del món microscòpic i nanoscòpic per trobar materials amb propietats interessants, també per al sector farmacèutic", declara Alba Córdoba, enginyera química, enginyera tècnica industrial i gestora de projectes a Nanomol Technologies, amb seu a Cerdanyola del Vallès. La *spin-off* ha desenvolupat una plataforma anomenada DELOS que permet produir principis actius amb propietats millorades a escala microscòpica i d'una forma molt més ràpida, gràcies a un procés de cristallització que utilitza diòxid de carboni (CO₂), explica Córdoba. "Els processos convencionals de cristallització i aïllament de principis actius són de moltes etapes i van perdent rendiment en cadascuna. Amb la nostra plataforma es pot obtenir un producte de qualitat molt elevada amb una sola etapa". Diverses empreses estan interessades a emprar aquesta plataforma per produir els seus propis principis actius.

Nanomol Technologies, d'altra banda, també utilitza aquest procediment per fabricar vesícules nanoscòpiques, anomenades Quatsuvs, que poden actuar com a vehicles per fer arribar fàrmacs a teixits del cos on d'una altra manera no podrien arribar. "Utilitzant

aquesta eina, les empreses no haurien de descartar possibles principis actius que poden ser eficaços només per ser insolubles en aigua, per exemple”, il·lustra Córdoba. A més a més, les vesícules es poden modificar per dirigir-les específicament al teixit on hagi d’actuar el fàrmac, de forma que es reduirien els possibles efectes adversos.

Nanomol Technologies té un total de nou persones en plantilla, i acull estudiants universitaris d’enginyeries. Dos dels tres enginyers que hi treballen es dediquen a la transferència tecnològica i a escalar i optimitzar els processos per adaptar-los a l’escala industrial. Aquesta és part de la tasca d’Alba Córdoba, que coordina l’àrea de transferència de tecnologia i de desenvolupament de negoci de la *spin-off*. “En ser una empresa molt petita, fem moltes tasques diferents. Per exemple, ens dediquem al disseny des dels processos fins als equips, però també fem anàlisi de costos, coordinació, parlem amb els inves-

En aquest sector hi treballen enginyers químics amb formació en disseny d’equips o especialitzats en mecànica

tigadors... És una experiència molt emocionant”, afirma Córdoba. “Som els primers que ens estem enfrontant a aquest repte, ja que estem desenvolupant una tecnologia nova.”

La *spin-off* també té una unitat d’anàlisi de partícules que ofereix un servei de caracterització de materials a altres empreses. L’encapçala Òscar Raposo, enginyer de materials. La unitat té equips propis que permeten determinar la mida de les partícules de mostres que els subministren els clients. Per a anàlisis més complexes, a

més, Nanomol Technologies pot accedir a diverses instal·lacions del Parc de Recerca de la Universitat Autònoma de Barcelona.

“Estem molt focalitzats a la indústria farmacèutica”, explica Raposo. Diverses empreses del sector utilitzen el seu servei per mesurar la mida de les partícules de principis actius i comprovar si compleixen la normativa imposada per les agències reguladores. “La mida de les partícules influeix molt en les propietats del fàrmac: ha de ser l’apropiada perquè es pugui absorbir i actüi de la manera indicada”, remarca. Òscar Raposo treballa a la unitat des que hi va entrar en pràctiques mentre estudiava un màster en Nanociència i Nanotecnologia. El seu paper principal és establir contacte amb els clients, elaborar pressupostos, supervisar els processos d’anàlisi, redactar informes i, en alguns casos, realitzar les anàlisis ell mateix. “És un sector a l’alça i aquests tipus de perfils s’estan buscant”, afirma Raposo. ●

LA QUÍMICA: EINA CLAU EN EL DESENVOLUPAMENT SOSTENIBLE



El 2019 fa 150 anys que el químic rus Dmitri Mendeléiev va descobrir el sistema periòdic dels elements químics. “Mendeléiev va classificar els 64 elements coneguts aleshores en forma de taula irregular. A les files, anomenades períodes, s’ordenaven els elements segons la seva massa creixent d’esquerra a dreta. A les columnes, per propietats semblants”, explica Carles Bo (a la foto), president de la Societat Catalana de Química (SCQ). L’ordre de la taula periòdica va posar de manifest que faltaven elements per descobrir, com el tecneci i altres que des d’aleshores han estat sintetitzats al laboratori, fins a arribar als 118 que es coneixen avui.

L’ONU ha declarat el 2019 l’Any Internacional de la Taula Periòdica dels Elements Químics. L’ONU vol destacar el paper de la química com una eina clau

en el desenvolupament sostenible, l’energia, l’alimentació i la salut. “Els nous processos industrials són ja més sostenibles, no generen tants residus i requereixen menys energia. No cal parlar de la necessitat de nous fàrmacs. A més a més, hi ha molt interès per descobrir noves molècules per generar energia de forma neta imitant processos naturals”, remarca Bo.

L’Any Internacional de la Taula Periòdica s’inaugurarà oficialment a Catalunya el 5 de febrer i posarà èmfasi en despertar vocacions entre els joves, especialment en les noies. El museu CosmoCaixa i el CCCB, a Barcelona,

i els CaixaFòrum de Tarragona, Girona i Lleida acolliran col·loquis per a estudiants de secundària sobre la relació de la química amb la salut, l’alimentació o l’energia, així com espectacles familiars. D’altra banda, la Societat Catalana de Química organitza un concurs de vídeo per a joves i adults de 12 a 35 anys. La pàgina web taulaperiodica.cat, que també inclourà un blog amb recursos educatius i articles de divulgació, oferirà més informació sobre les activitats a partir de mitjans de gener.

L’Any Internacional de la Taula Periòdica és impulsat per la Societat Catalana de Química, filial de l’Institut d’Estudis Catalans, i està coorganitzat per entitats com l’Obra Social “la Caixa”, BASF, ERCROS, AFAQUIM, CECOT, FEDEQUIM, Quimidroga i universitats i centres de recerca de tot el territori català. ENGINYERS BCN també hi participa.

TAULA PERIÒDICA DELS ELEMENTS																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	H	Peu atòmic																He
2	Li	Be	Nombre atòmic										B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	Símbol										Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6	Cs	Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac	Potencial d'ionització (eV)														
8	Llegendari (eV): Líquid (a 30 °C) Sòlid Sòlid iònic																	
9	Punt de fusió (en °C) Punt d'ebullició (en °C) Densitat (en g/cm³ a 20 °C) Configuració electrònica																	
10	Estat d'oxidació																	
11	Estat d'oxidació																	
12	Estat d'oxidació																	
13	Estat d'oxidació																	
14	Estat d'oxidació																	
15	Estat d'oxidació																	
16	Estat d'oxidació																	
17	Estat d'oxidació																	
18	Estat d'oxidació																	



Entrevistes



Lluís Pareras,

gerent de l'àrea d'innovació del Col·legi de Metges de Barcelona



2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

“Als enginyers us cal aprendre a parlar el llenguatge de l'emprenedoria”



Cada any passen pel seu despatx més de 300 idees d'innovacions per al sector de la salut, i ell ha de decidir en quines inverteix. Ho fa tant des de la seva posició a l'àrea d'innovació del Col·legi de Metges de Barcelona com des dels fons de capital de risc que dirigeix. És evident, doncs, que Lluís Pareras coneix molt bé el mercat de l'enginyeria biomèdica. Què troba a faltar en molts projectes? Quines són les tecnologies del futur? Com és la situació a casa nostra? Tractem amb ell d'aquestes i altres qüestions.

Ens obre les portes de la seva oficina a la tercera planta del Col·legi de Metges de Barcelona. En Lluís Pareras és un home que, sense haver-lo conegut, intimida. Googlejar el seu nom és trobar vídeos amb 70.000 visualitzacions en què dona consells a emprenedors o un currículum on apareixen les paraules *neurocirurgia*, *MBA* i *escriptor*. El seu caràcter obert i humil, però, fa que aquesta sensació s'evapori ràpidament.

Comencem amb una mica de context. Quines són les tecnologies que estan fent avançar més el sector de la salut? N'hi ha algunes de molt ben identificades que estan marcant un abans i un després. Primer citaria la tecnologia CRISPR, que permet l'edició genètica. Abans es canviava el gen sencer; ara en podem editar només una part. És com el Word del genoma. Així és més barat i més efectiu. Però això també pot ser molt perillós, es pot alterar la selecció natural de Darwin. Si canvies

el genoma de l'espècie humana estàs jugant amb foc perquè les coses normalment estan al seu lloc perquè ho han d'estar. Després hi ha la tecnologia endovascular. Aquesta sí que és molt d'enginyer. Permet crear dispositius per operar dins de les artèries sense una intervenció exterior. Un molt de moda és el rellotge d'Apple, amb un sensor d'electrocardiograma aprovat per la FDA que serveix per registrar *holters* de malalts i prevenir la mortalitat cardiovascular de manera molt important. I vindran altres sensors que mesuraran, per exemple, la glucosa en sang mitjançant rellotges intel·ligents. Aquest tipus de sensòrica revolucionarà la medicina en els propers anys. Finalment, tota la frontera híbrida entre l'enginyeria i les tecnologies de la informació. L'internet de les coses és un tema de gran importància en molts projectes que tenen a veure amb la sanitat, com medicaments que, quan no han estat utilitzats, t'avisen.

I quines tecnologies faran avançar el sector en els propers anys?

CRISPR evolucionarà fins a límits ara impensables. Afegiria la intel·ligència artificial, és a dir, la construcció tant de màquines com de robots intel·ligents que ajudin a operar. Hi ha un programa de la IBM, Doctor Watson, que ja ho fa millor que un volum de metges d'atenció primària, amb llenguatge natural, a l'hora de diagnosticar un malalt. També mencionar el robot Da Vinci, que ajuda a operar les pròstates. Sortiran més robots que ajudaran a operar més coses més interessants. I això ho faran els enginyers i els metges.

Quin és el paper de l'enginyer en aquest nou món que s'obre davant nostre?

El seu paper és importantíssim, tant com el del metge. Cada cop més, els avanços en medicina seran multidisciplinaris. Igual d'important és que el metge detecti la necessitat clínica, com que l'enginyer sigui capaç de fabricar l'aparell mèdic. I afortunadament cada cop veig més enginyers. De fet, cada cop veig més equips liderats per enginyers.

Què li diria a un enginyer que el vol vendre el seu projecte?

Que el més important és el *clinical need* que pretens cobrir. Si com a inversor vols fer diners en una companyia de medicina, aquesta ha de resoldre un problema. I també, alertar d'aquelles solucions precieuses que busquen el problema; primer has d'identificar el problema i, després, aportar una solució.

Nota alguna carència en els enginyers que el contacten?

Ahir justament va venir un equip format gairebé exclusivament per enginyers, sense metges. Un greu error és pensar que no cal conèixer el sector sanitari per tenir èxit. Cal un metge a l'equip encara que el líder sigui un enginyer, algú que sàpiga com es compren i es venen els béns en el sector. La col·laboració entre metge i enginyer hauria de ser més estreta. La propera dècada és la dels espais entre fronteres, que estan plens d'oportunitats.

Com està Catalunya en enginyeria biomèdica?

En recerca, molt bé, l'impacte és màxim. Barcelona és la tercera ciutat d'Europa en publicacions biomèdiques, però en innovació som un desastre. No surten *start-ups* d'hospitals. És a dir, transformem diners en coneixement (investiguem), però no transformem coneixement en diners (no som emprenedors). Hi ha un gran camí a recórrer.

Què podem fer per millorar?

Calen polítiques d'incentiu. Una manera de fer-ho és donant als metges i enginyers temps per desenvolupar les seves pròpies idees, que aquestes comptin en el desenvolupament de la seva carrera professional i que els permetin progressar. Donant importància a la innovació amb fets: pagant més sous. El prestigi ha de venir de la gent, que vegin els emprenedors com a exemples d'herois socials. Per això és tan important ensenyar casos d'èxit, perquè la gent es vegi reflectida en aquells emprenedors que ho han aconseguit. Cal dir igualment que hi ha un problema greu, no de diners, sinó de velocitat de diners. És a dir, hi ha subvencions, però aquestes es dilaten massa en el temps. Hi ha mas-

sa burocràcia, massa paperassa. Els diners públics han de ser ràpids. Després hi ha patents que s'aturen perquè no arriba el finançament. Un emprenedor l'altre dia em deia que no hi havia diners. Vaig dir-li que no hi ha diners per als projectes dolents, per als bons ens barallem tots per invertir.

Creus que els joves coneixen l'enginyeria biomèdica?

No. I els metges tampoc no saben com emprendre. No saben què és un assaig clínic, ni el procés que hi ha des que inventes alguna cosa fins que arriba al client. Falta informació en empenedoria a la universitat. Els alumnes de medicina haurien de tenir una assignatura de bioenginyeria i els d'enginyeria una de biomedicina. Això és greu. Fa molts anys que lluito contra el sistema i fer veure a tothom que cal canviar això, però, encara que hi ha alguns brots, no me'n surto.

I per acabar, com animaria algú a estudiar enginyeria biomèdica?

L'estratègia en positiu seria dir: tens molt a guanyar en aquest àmbit, pots contribuir a millorar coses amb la teva innovació. També pots guanyar prestigi i diners. D'altra banda, l'estratègia en negatiu seria dir: que altres no et treguin les idees, treu-ne profit i aprèn a explotar-les.

Amb aquest contundent missatge acaba la conversa. "Ens has fet una bona estirada d'orelles...", comentem de broma. I entre rialles conclou: "És que és molt important que poseu fil a l'agulla i porteu les vostres idees al mercat. Heu d'aprendre el llenguatge de l'empenedoria; això també és ser enginyer!". ●

"Cal donar importància a la innovació pagant més sous, i aconseguir que els diners públics per desenvolupar idees arribin més ràpid"



Cristina Navarro i Carme Carrillo,
enginyeres tècniques industrials
col·legiades

Aquí manen elles

Si diem que les seves feines salven vides, no exagerem pas: Cristina Navarro és responsable del servei tècnic, i Carme Carrillo, d'R+D+i, a Matachana, empresa fabricant d'esterilitzadors per a hospitals i laboratoris. Totes dues són directives en una multinacional guanyadora del premi a la millor empresa innovadora en l'última Diada de la Professió, i per tots aquests motius, ens fixem en elles per explicar-vos un nou cas de dones enginyeres.



Cristina Navarro, a l'esquerra, i Carme Carrillo treballen al departament d'R+D+i de l'empresa Matachana.

En una companyia amb centenars de treballadors repartits per tot el món, el seu paper és clau perquè els esterilitzadors que produeix l'empresa arribin als clients i responguin a les necessitats del mercat. Comencem l'entrevista amb les col·legiades d'aquest mes parlant de feina. Primer amb Cristina Navarro, que dirigeix l'equip de tècnics que s'ocupa de la instal·lació i el manteniment dels aparells. "M'asseguro que tenen la documentació, la formació i els mitjans adequats, i, en cas de dubte, els dono el suport que necessiten." Afirmar que li agrada la seva feina perquè és "moguda": "Tens contacte amb clients, amb la teva gent... i toques tots els aspectes organitzatius". Carme Carrillo també és l'encarregada d'un equip, però en el seu cas, d'R+D+i. "Porto el desenvolupament de nous productes i de la certificació d'aquests com a producte sanitari." I afegeix: "A Matachana la igualtat importa; queden coses per fer, però és un aspecte que es té en consideració. La prova és que som moltes dones!". Comprovem que és cert donant un passeig per l'empresa, amb un "però": els tècnics són tots homes. La Cristina ens matisa: "Quan busquem nou personal, no ens arriben currículums de

dones". Però, per què? "Si busques un referent masculí en enginyeria, el trobes de seguida. Tothom sap qui és Mark Zuckerberg o Elon Musk, però no et ve al cap el nom d'una enginyera. Un dels tres socis principals de Google és una dona, però no sabem com es diu. La societat, en general, no reconeix les dones enginyeres", opina la Carme.

APUJAR LA VEU

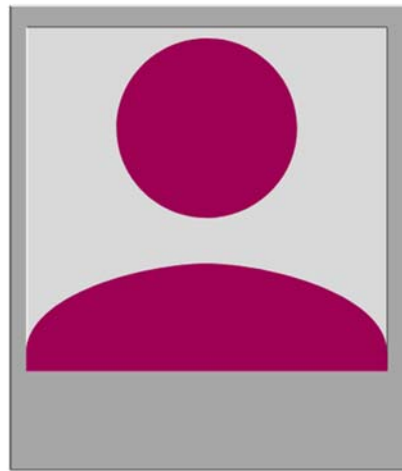
Per arribar on són no ho han tingut fàcil. A la Carme sempre li han agradat les ciències, però per qüestions familiars va optar per una carrera no gaire llarga, com Enginyeria Tècnica Industrial. "El meu pare no entenia que volgués estudiar enginyeria. Li vaig donar un gran disgust. Ell pensava que hi havia carreres més maques per a una dona, com magisteri o infermeria. I no hi va haver manera, li va resultar dur", diu la Carme. La seva mare, no obstant això, li va donar suport des del principi, i finalment va seguir amb la seva voluntat. A classe, ella era una de les quatre úniques noies d'un total de cent alumnes. "Algun professor sí que deia alguna cosa com 'això no sé si les noies ho acabaran d'entendre...', però en general no vaig tenir cap problema." La Cristina, per qüestions

familiars, va haver de compaginar els estudis d'enginyeria amb una feina a temps parcial per ajudar a casa. Això no va impedir-li treure bones notes ni participar activament en la vida estudiantil com a delegada.

A cap de les dues no li va costar trobar feina un cop acabats els estudis. I a la pregunta sobre com és treballar en un entorn tan masculinitzat, la Carme afirma que no presenta cap problema, tot i algun detall: "Sempre hi ha aquella reunió en què has d'apujar la veu perquè se't senti; o aquell proveïdor que explica un producte al company i et fa sentir invisible. Però això em passa en altres aspectes de la vida: vaig comprar el cotxe i el venedor el va posar a nom del meu marit, es veu que no entenia que una dona volgués un cotxe gran". Mentre escolta com parla la seva companya, la Cristina afirma amb el cap. Ella entén aquestes situacions: "A les reunions, a vegades, m'han mirat esperant que fos jo qui prengués nota o qui servís els cafès, però no crec que ho facin amb intenció pejorativa; és la societat la que ens porta a això." L'entrevista acaba amb aquesta idea: potser és el moment de parlar més alt no només a les reunions, sinó en tots els àmbits. ●



Retrat professional



MARINO ALONSO

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL MECÀNIC. Col·legiat 14.432

DIRECTOR DELS DEPARTAMENTS DE MÀRQUETING I COMPETENCE CENTER DE MATACHANA GROUP

Text: Jordi Garriga

“EL MÉS DIFÍCIL ÉS MANTENIR-SE A L'AVANTGUARDA TECNOLÒGICA”

“**T**inc diversos enginyers a la família; el més proper, el meu pare, fet que estic convençut que ha tingut una influència decisiva.” Així s'expressa Marino Alonso quan li preguntem què el va fer decidir a estudiar enginyeria, i, certament, aquest és un fet que es repeteix força entre els nostres protagonistes. És clar, doncs, que l'enginyeria deixa rastre. I, parlant de l'exercici professional, Alonso afegeix: “Més aviat em considero un enginyer pràctic. Malgrat que m'apassiona el disseny, em sento més proper a la part de la seva transmissió educacional i pràctica, en totes les seves variants”.

Marino Alonso no només dibuixa una certa continuïtat familiar en el ram, sinó que, a més, els seus passos demostren també una bona fidelitat a l'empresa. “Vaig començar la meua vida professional al sector hospitalari quan encara no havia acabat els estu-

dis. La meua carrera sempre ha estat vinculada a l'empresa Matachana, on vaig començar a l'Oficina de Projectes (el que avui és el *Competence Center*), i, al cap d'un parell d'anys, vaig passar a la Divisió Internacional, on vaig tenir diferents càrrecs: des de la coordinació tecnocomerçial fins a la responsabilitat comercial en diferents àrees del món.”

ESTAR SEMPRE A LA PRIMERA LÍNIA

Avui encara és a la mateixa empresa, on a poc a poc s'ha forjat una trajectòria que demostra les seves qualitats professionals. “Des del 2014 soc el director de Màrqueting i del *Competence Center*. Hi treballem un grup de 25 persones entre Comunicació, Educació, Gestió de Producte i Projectes. Tot, per donar el millor suport a tota la nostra infraestructura.” De ben segur que aquest camí no hauria estat possible sense un compromís personal i professional de primer ordre, així com per la voluntat d'estar sempre a la primera línia en tots els aspectes,

cosa que no sempre és senzilla. En aquest sentit, quan li pregunto què és el més complicat per a un enginyer en el seu sector, no en té cap dubte: “El més complicat, crec que com a tots els sectors de la indústria, és intentar-se mantenir sempre a l'avantguarda tecnològica i ser capaç de transmetre-ho de forma intel·ligible. Intentar trobar la manera de fer-ho amb professionalitat és, des de la meua percepció, la més gran gratificació professional”.

Més enllà de Matachana, Marino Alonso també s'està forjant un prestigi important dins del sector, ja que actualment és vicepresident del Sector de Fabricants, Exportadors i PIMES de la FENIN (Federación Española de Empresas de Tecnología Sanitaria) i membre del WG Biocontaminated Waste Treatment de la ISWA (International Solid Waste Association). ●

**ESTERILITZAR PRODUCTES SANITARIS AL JAPÓ**

Com passa tot sovint quan es parla amb bons professionals, no és fàcil destacar un sol projecte per damunt dels altres, ja que, al cap i a la fi, la trajectòria global és el que ens constitueix com a professionals.

Amb tot, quan Marino Alonso pensa en algun projecte en particular que val la pena destacar, em comenta que “per la seva dificultat en aquells moments, penso en un projecte de fa uns quinze anys. Es tractava de la introducció d'un producte específic per esterilitzar productes sanitaris mitjançant baixa temperatura al mercat japonès, amb una tecnologia totalment desconeguda per a ells i en competència amb grans multinacionals molt implantades i amb tecnologia totalment diferent de la nostra. Avui en dia, el Japó representa un dels mercats mundials més grans en aquesta tecnologia. La satisfacció d'haver engegat aquest procés, doncs, és encara avui un referent per a la meua carrera professional”.

JOAQUIM TERUEL

Col·legiat 12.105

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL MECÀNIC; DIRECCIÓ D'INFRAESTRUCTURES I EQUIPAMENTS DE LA MÚTUA ASEPEYO

Text: Jordi Garriga

“L'ENGINYERIA ÉS UNA MANERA D'EXPRESSAR-ME I D'ENTENDRE LA VIDA”

Joaquim Teruel és un home de vocacions fortes, un apassionat de la vida, i tant el seu desenvolupament professional com la seva afició per la guitarra han marcat la seva trajectòria personal. I és que alhora que destaca en el món del manteniment dels equipaments hospitalaris, també ha tingut temps per fer-se un espai en el panorama musical. Després d'anys de camí, el 2018 va gravar el disc *Ingeniería del alma* acompanyat de músics de primer nivell com Rafael Cañizares, que va ser el seu professor de guitarra, el baixista Carles Benavent o el percussionista Isaac Viguera, entre d'altres. Així mateix, ha fet concerts arreu d'Espanya i Europa. Amb tot, ens agradarà fixar-nos sobretot en la seva tasca com a enginyer.

Joaquim és un home de vocacions fortes, i així ho explica ell mateix: “La meua trajectòria professional com a enginyer sempre ha estat vinculada al món sanitari per vocació. Ja abans de sortir de l'Escola d'Enginyeria

de Terrassa tenia molt clar que em volia especialitzar en manteniment d'edificis sanitaris i d'equipaments mèdics. Allà vaig conèixer el professor Miquel Martorell i Oller, que era un reconegut professional de l'enginyeria hospitalària, i que em va donar els primers consells d'aquest món fascinant”. És així com, tot just havent acabat la carrera va entrar a l'empresa Tecnocontrol, dedicada al manteniment i les obres en l'àmbit sanitari. Allà va exercir diverses funcions, i finalment va acabar com a cap de manteniment a l'Hospital Comarcal de l'Alt Penedès.

APRENDRE I INNOVAR

“Uns quants anys després —continua Joaquim Teruel—, em va contractar la Mútua Asepeyo com a cap de manteniment de l'Hospital Asepeyo de Sant Cugat, on vaig passar a ocupar més endavant el càrrec de director de Serveis Generals. Actualment estic a la Direcció d'Infraestructures i Equipaments de la Mútua, fent funcions de coordinació dels centres assistencials

de Catalunya i dels grans equipaments mèdics de la Mútua en l'àmbit d'Espanya”. Tot plegat no és gens casual, tot li surt de l'ànima, perquè per ell “l'enginyeria no sols és la meua professió, sinó que també és una manera d'expressar-me i d'entendre la vida. Em sedueix molt aprendre coses noves i intento innovar implantant als centres que gestiono allò que crec que pot ser una millora. A més a més, exercir la meua professió en un àmbit tan directament relacionat amb les persones com és el sanitari és tot un privilegi”.

Joaquim Teruel no només ha compaginat l'enginyeria hospitalària amb la música, sinó que també ha tingut temps per col·laborar amb la UPC, com a tutor de pràctiques i projectes en diferents estudis. Fruit d'aquesta vocació docent “vaig començar a presentar el treball que exercia tant en l'àmbit professional com docent en diferents congressos de l'àmbit de l'enginyeria relacionada amb la salut, amb ponències que han estat premiades cinc vegades”. ●

EL NAIXEMENT D'UN HOSPITAL... O DOS

Han estat ja molts els projectes en què Joaquim Teruel ha tingut un paper fonamental, però quan li pregunto si me'n podria destacar algun en particular, no té gaires dubtes. “En destacaria un parell per la seva complexitat. Es tracta de la posada en servei de dos hospitals: l'Hospital Comarcal de l'Alt Penedès i l'Hospital Asepeyo de Sant Cugat. Són esdeveniments únics perquè són processos en els quals s'adquireixen coneixements molt profunds de les instal·lacions. Cada problema que es presenta és un repte i cada solució a aquest repte és una font de coneixement enorme que queda gravada 'a foc' i enriqueix molt. També cal dir que a vegades es passa molt malament, pels dubtes de saber si estàs donant la solució correcta o no. Una posada en servei d'un hospital és una carrera exprés en climatització, electricitat, gasos medicinals, comunicacions, etc., i amb un objectiu final, que és que tot funcioni bé. Quan un hospital 'comença a navegar' ja no hi ha marxa enrere i totes les dificultats s'han de solucionar 'navegant'. De vegades, costa anys que tot funcioni perfectament.”





2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

— Resum d'activitats

Articles d'innovació





2019: Any de l'Enginyeria Biomèdica

ENGINYERS BCN vol dedicar l'any 2019 a l'enginyeria biomèdica, un sector molt dinàmic i innovador que aporta un elevat valor econòmic i social a la nostra societat.



EL SECTOR
EMPRESARIAL
BIOMÈDIC TÉ
UNA FORTA
IMPLANTACIÓ A
CATALUNYA

Jordi Pujol i Pere Rodríguez,
coordinadors de l'Any de l'Enginyeria
Biomèdica

El clúster biosanitari a Catalunya està format per instituts de recerca sanitària configurats al voltant dels grans hospitals, els quals faciliten la transferència del coneixement i potencien el paper tractor del binomi hospital-indústria en la recerca i el disseny de nous productes i serveis per millorar la salut i qualitat de vida dels pacients.

El sector empresarial biomèdic té una forta implantació a Catalunya. El 39% de les empreses de l'Estat espanyol tenen a Catalunya la seu social, els centres de desenvolupament, producció, logística, serveis de manteniment i suport als clients. Fabriquen i distribueixen una gran diversitat de dispositius mèdics, des del més sofisticat

equip de ressonància magnètica fins a tota mena de sutures quirúrgiques, passant per marcapassos, vàlvules cardíacques, diagnòstics de laboratori, equips de diàlisi per a malalts de ronyó fins a completar un extensíssim catàleg de gairebé 400.000 productes diferents.

UN COL·LECTIU RELLEVANT

Els enginyers de l'àmbit industrial són un dels col·lectius professionals més rellevants d'aquest sector i els podem trobar en posicions de desenvolupament, qualitat, producció, assistència tècnica, manteniment, logística, operacions comercials o màrqueting, ocupant càrrecs de direcció departamental, divisional o general en qualsevol de les empreses del sector, des de la petita fins a la gran.

L'any 2013 es va graduar a l'EUE-TIB la primera promoció d'enginyers biomèdics amb un itinerari curricular més encaminat cap als grans reptes i les noves oportunitats de futur de la biomedicina.

UN PROGRAMA DE QUALITAT I UN ANY FARCIT D'ACTIVITATS

El programa d'activitats 2019, Any de l'Enginyeria Biomèdica, preveu tres fòrums en els quals s'abordaran temàtiques relatives a l'enginyeria clínica i la medicina en les vessants de diagnòstic i tractament, empenedoria i *start-ups*. Un dels objectius del programa és formar, informar i orientar en temes d'enginyeria i salut els nostres professionals i els nous graduats sobre els avenços que es produiran en benefici de la salut i qualitat de vida de tothom. ●

Hi col·laboren:



Amb el suport de:





Calen enginyers per aplicar les noves tecnologies a la medicina

Intel·ligència artificial, gestió de les dades, robòtica i eines d'autogestió del pacient seran clau els pròxims anys i els enginyers biomèdics seran una peça fonamental.

Pilar Maurell, *periodista*

La medicina serà preventiva, predictiva i de precisió, i per això calen equips multidisciplinaris que treballin en projectes conjunts, uns equips en els quals una de les peces clau seran els enginyers. En les darreres dècades, els enginyers s'han anat incorporant en el sector de la salut, però la innovació constant ha generat una forta demanda d'enginyers més especialitzats. Per això, des de fa uns quants anys, diverses universitats catalanes ofereixen graus d'enginyeria per a un sector tan transversal com la biomedicina.

A l'equip de Felip Miralles, director de la Unitat d'eHealth d'Eurecat, ja hi ha enginyers biomèdics i reconeix que "és un moment molt dolç" per a aquesta disciplina, pel progrés espectacular que hi ha hagut en els darrers anys en l'àmbit de la salut. "Les expectatives de l'enginyeria biomèdica són espectaculars, especialment en

el que té més importància: el benefici que aquesta disciplina pot aportar a la millora de diagnòstics, i al tractament i la qualitat de vida dels pacients i dels ciutadans en general." Biocat, l'entitat que coordina i promou el sector de les ciències de la vida i la salut a Catalunya, va crear ja fa uns quants anys Moebio, una iniciativa que reuneix diferents programes de formació per accelerar l'emprenedoria i la innovació en l'àmbit sanitari. Raquel Riera, directora de Moebio, explica que "l'enginyeria és una part essencial de molts projectes relacionats amb la salut i les ciències de la vida, i cada vegada veiem més perfils amb formacions d'enginyeria que es vinculen al món de la salut. Un sector amb un potencial enorme i amb un impacte molt alt en la qualitat de vida dels pacients i de la societat".

INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL I SALUT

Des de la Unitat d'eHealth d'Eurecat treballen en l'atenció integrada [tecnologies d'assistència per a persones

amb necessitats especials (gent gran, discapacitats, etc.)] i eines d'autogestió per al pacient i cuidadors, per exemple, l'anàlisi de dades, la biomecànica i la innovació en l'atenció sanitària. Però si hi ha una tendència que destaquï per sobre de les altres és, segons Miralles, "l'aplicació a les dades de salut de la intel·ligència artificial i de l'anàlisi de dades amb tècniques d'aprenentatge automàtic". I és així perquè "passarem d'una pràctica mèdica basada en l'experiència i la intuïció a una altra de basada en la informació i els coneixements, per tal de poder prendre decisions més informades i capacitades per algoritmes que ajudaran els metges de diferents especialitats a prendre millors decisions. I això tindrà un impacte directe en una medicina més segura i personalitzada, més orientada a les necessitats de cada pacient".

L'equip de Felip Miralles recull, gestiona i fusiona dades multinivell, clíniques, biològiques i ambientals (que tenen a veure amb sensors, dispositius mèdics, aplicacions...) i, mitjançant tècniques d'intel·ligència artificial, creen models predictius que permeten diagnosticar abans i millor una malaltia, prevenir-la o fer el pronòstic de com evolucionarà en el temps i en la gestió terapèutica. "I això ens dona informació sobre quins són els millors tractaments o la millor intervenció per a un problema concret", explica.

Raquel Riera coincideix que la gestió de les dades serà un dels grans reptes de futur. "Ara per ara, pràcticament tots els dispositius mèdics fan servir dades per donar servei o bé les recullen, tot i que avui dia no les fan servir", explica la directora de Moebio.



Les expectatives de l'enginyeria biomèdica són espectaculars, sobretot en la millora dels diagnòstics.



La robòtica està canviant la manera de funcionar de molts centres i la pràctica clínica.

bio, que afegeix que l'explotació i la gestió d'aquesta informació, a tots els nivells —protecció i comercialització de les dades, ús per generar algorismes, etc.—, “és un repte per a totes les empreses que actuen en aquests àmbits”. I en aquest sentit, “estem veient un creixement exponencial de les empreses i projectes en el camp de la salut digital”. De fet, en el programa d'acceleració de Moebio, CRAASH Barcelona, un 54% de les aplicacions que van tenir l'any passat van ser projectes digitals, mentre que la resta van ser de diagnòstic o dispositius mèdics. “És un percentatge elevadíssim que fa uns quants anys no hauríem vist”, assegura Riera. Malgrat tot, “també hi ha dubtes sobre quin és el límit del món digital i quins models sostenibles en el temps poden tenir aquestes empreses.”

LA TELEASSISTÈNCIA AL PACIENT

Una altra innovació que canviarà el món de la salut i que té a veure amb l'enginyeria biomèdica és la teleassistència al pacient. “Ara parlem d'atenció continuada integral”, recorda Miralles. Són eines d'apoderament i autogestió per fer que un pacient pugui ser atès de manera continuada i remota i pugui prendre un nou rol formant part activa de l'equip assistencial. “El que promouem és un canvi de paradigma, en què el pacient

expert passi a estar al centre i tots els actors del seu voltant tinguin eines que permetin als equips col·laborar millor i proporcionar una atenció continuada, remota i integral de manera sostenible”, explica Miralles.

Des de Moebio també destaquen la robòtica. “Està canviant tant la manera de funcionar de molts centres com la mateixa pràctica clínica, és a dir, com els professionals sanitaris desenvolupen la seva activitat, sobretot en relació amb cirurgies o intervencions,

que es fan cada vegada de forma menys invasiva, amb millors resultats quant a de recuperació dels pacients i menors complicacions. Això continuarà creixent, i, per tant, tots els actors implicats en aquest procés s'hauran d'adaptar”, segons Raquel Riera. També a Eurecat destaquen que, des del punt de vista de l'enginyeria mecànica, “l'estudi del sistema musculoesquelètic del cos humà permet avançar en solucions per a les persones discapacitades, com els exoesquelets; també fer anàlisi biomecànica per millorar les tècniques de rehabilitació i proporcionar eines de rehabilitació remotes”, conclou Miralles.

Els pròxims anys, l'assistència sanitària gaudirà d'un canvi disruptiu com ha passat en altres sectors. Cal estar preparat i innovar per avançar-se, i els enginyers i les enginyeres han de ser una peça clau del canvi. ●

LA INNOVACIÓ CONSTANT EN EL SECTOR DE LA SALUT HA GENERAT UNA FORTA DEMANDA D'ENGINYERS MÉS ESPECIALITZATS

COL-LABORA:

Col·legi de Metges de Barcelona

federación española de empresas de **TECNOLOGÍA SANITARIA** Catalunya

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

AMB EL SUPORT INSTITUCIONAL DE:



AMB EL SUPORT EMPRESARIAL DE:





Aniling, Aortyx i Able: de projecte d'investigació d'enginyeria i salut a *start-up*

Convertir un projecte d'investigació universitari en una empresa és una tasca apassionant que requereix perseverança i moltes hores. Ho saben bé els fundadors de les *start-ups* biomèdiques Aniling, Aortyx i Able, que van presentar els seus projectes el passat març al I Fòrum *Start-ups* Biomèdiques, celebrat al Col·legi de Metges de Barcelona i organitzat conjuntament pel Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona i el Col·legi de Metges de Barcelona, amb la col·laboració i participació de Barcelona Activa. El Fòrum s'emmarcava dins els actes que organitza ENGINYERS BCN durant el 2019 per celebrar l'Any de l'Enginyeria Biomèdica.

Pilar Maurell, *periodista*

Aniling desenvolupa un nou estàndard per a l'anàlisi genètica utilitzant “una tecnologia pròpia i única, amb patent d'àmbit internacional, que permet, per primer cop, l'anàlisi simultània de genoma i epigenoma amb alta qualitat. Al mateix temps, la nostra tecnologia és compatible amb les diferents plataformes d'anàlisi i permet aprofitar molt millor els recursos”, explica Llorenç Coll, cofundador del projecte.

Aquesta empresa va néixer el 2014 com a *spin-off* de l'Institut de Medicina Predictiva i Personalitzada del Càncer (IMPPC) perquè “volíem enfocar la tecnologia cap al mercat, per accelerar el seu impacte en l'àmbit de la salut”, recorda Coll, que afegeix que, actualment, estan iniciant les validacions dels primers productes per a entorns de recerca i clínica oncològica. I per arribar fins aquí, ja han aconseguit reunir dos milions d'euros en dues rondes d'inversió que “ens han servit per desenvolupar la tecnologia i definir els productes”. Han comptat amb el suport de 'la Caixa' i el Banc Sabadell, a banda de finançament públic, “en què destaca el consorci Aniling-IGTP-ICO i també el consorci per a malalties minoritàries AMMIC, impulsat per Biocat i CataloniaBioHT. Ara estem preparant una ronda més gran per validar el nostre primer producte en oncologia”, destaca Coll.

Un procés similar al que han seguit els fundadors d'Aortyx, una empresa

emergent liderada pels professors Salvador Borrós i Jordi Martorell d'IQS School of Engineering. Han desenvolupat una nova generació d'empelts per reparar vasos sanguinis, i el seu primer prototip repara disseccions aòrtiques, basant-se en un biomaterial capaç de regenerar el teixit malmès. Aortyx va passar pel programa CaixaImpulse el 2017 i va formar part també del programa Indústria del Coneixement, en la modalitat Llabor 2016, una experiència que Jordi Martorell recomana perquè “donen una formació transversal, et provoquen perquè treguis el millor de tu mateix i catapulten el teu esperit emprenedor”. “Ens van ajudar en una cosa que crec que és molt important: fer-te les preguntes que toquen i barallar-t'hi”, afegeix Martorell, que reconeix que aquests tipus de programes ajuden els investigadors “a sortir de les preguntes acadèmiques i a fer-se preguntes de negocis”.

Martorell tenia molt clar que volia emprendre.

“Vaig fer el doctorat perquè volia generar impacte



amb la meua recerca. Sempre he tingut aquesta visió. És el que em guia i la pregunta que em faig cada dia és si el que faig generarà impacte”, explica. Però la transferència de la tecnologia de la universitat al mercat real no sempre és fàcil, “especialment a Catalunya, i els números ho indiquen; estem al *top ten* de publicacions però no transferim patents i és un problema greu que tenim. L’emprenedoria requereix decisions ràpides i falta molta més agilitat”, defensa el cofundador d’Aortyx.

El tercer projecte que es va presentar al I Fòrum *Start-ups* Biomèdiques va ser Able Human Motion, una *spin-off* de la Universitat Politècnica de Catalunya. Els seus fundadors són Alfons Carnicero, enginyer industrial i biomèdic; Àlex Garcia, enginyer d’automàtica i control, i Josep M. Font, director del Laboratori d’Enginyeria Biomecànica de la UPC. El projecte es va iniciar el 2013 “quan un doctor de la Corunya va detectar que hi havia un grup de pacients medul·lars sense solució adaptada a les seves necessitats”, explica Alfons Carnicero. A partir d’aquell moment, tres equips –de la Corunya, d’Extremadura i de la UPC– van començar a investigar a nivell de recerca bàsica i van crear prototips. “El 2017 ja teníem un prototip funcional, i des de la UPC vam demanar un ajut per veure si tenia sentit donar valor a aquesta tecnologia.” Com Aortyx, ells també van tenir l’oportunitat de passar per CaixaImpulse, “on vam poder estudiar si darrere de la nostra tecnologia hi podria haver una empresa sostenible i un mercat prou gran”. Els resultats van ser positius i el 2018 van deci-



La *start-up* Able Human Motion està desenvolupant un exoesquelet que dona més autonomia al pacient.

© Able Human Motion

dir fundar Able. Actualment ja estan desenvolupant un exoesquelet “més lleuger i econòmic i que dona autonomia total al pacient”.

Carnicero també destaca que la transferència de tecnologia “és un camí pedregós, emocionant però difícil”, i considera que hauria de ser més àgil. De moment, Able ja ha aconseguit una ronda de finançament de 600.000 euros amb inversors privats, i segueix desenvolupant el seu exoesquelet. Abans, però, van passar per diversos programes d’acceleració per aprendre a emprendre, el de CaixaImpulse, però també a EADA, BIOCAT i Ship2B. “Hem tingut molta sort de guanyar-los, perquè, per exemple, després de participar al CRAASH de BIOCAT vam poder fer

una estada a Boston, la qual cosa ens va donar moltes oportunitats, vam conèixer nous assessors i maneres de fer, i un hospital interessat en la nostra tecnologia.” Per a tots aquells enginyers que decideixin emprendre en salut, tots tres ho tenen clar: s’ha de ser perseverant “i un apassionat del que fas”, destaca Carnicero. “T’has de preguntar per què vols emprendre i què vols aconseguir, perquè si t’hi fixes has d’estar al 200% durant anys. Has de tenir molt clar que és la teva vocació, què t’hi jugues i que hi invertiràs tot el que tens, energia, temps... I no dic que, fins i tot així, hagi de sortir bé, perquè estadísticament el més probable és que no vagi bé, però si no estàs al 200% segur que no sortirà”, defensa Jordi Martorell.

Llorenç Coll posa l’èmfasi en l’equip: “Definir un equip fort i compromès és un primer pas important. I per això, el *networking* i l’entorn són essencials. En el nostre cas, hem tingut sort, gràcies a la capacitat, la motivació i la complicitat de tots els membres de l’equip, que ens hem sabut adaptar i créixer per afrontar els nous reptes”. ●

INNOVACIÓ, TECNOLOGIA I MOLT D’ESFORÇ S’AMAGUEN DARRERE DE TRES PROJECTES FETS REALITAT GRÀCIES AL FINANÇAMENT EXTERN

COL-LABORA:

Col·legi de Metges de Barcelona

Federación española de empresas de **ferin** **TECNOLOGÍA SANITARIA** Catalunya

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA **BARCELONTECH** Escola d’Enginyeria de Barcelona Est

AMB EL SUPORT INSTITUCIONAL DE:

Junta de Barcelona, Generalitat de Catalunya, ACCIÓ, IBEC, CRG, biocat

AGEM, CataloniaBio & HealthTech, UNIVERSITAT DE BARCELONA, eurecat, upf, Universitat Pompeu Fabra, Escola d’Enginyeria

AMB EL SUPORT EMPRESARIAL DE:

GRIFOLS, SIEMENS Healthineers



Beatriz Giraldo, enginyera, docent, investigadora i secretària acadèmica a l'EEBE-UPC

“L'enginyeria biomèdica viu un petit boom”

Amb més de 25 anys a l'esquena com a professora i investigadora, Beatriz Giraldo sempre ha tingut clar que l'enginyeria i la medicina s'havien d'entendre pel bé de la societat. Amb aquesta màxima, va ser una de les impulsores l'any 2009 del primer grau en Enginyeria Biomèdica. Avui parlem amb ella sobre com ha evolucionat aquesta especialitat, l'estat en què es troba ara i cap a on es dirigeix.

Beatriz Giraldo visita el Col·legi per fer l'entrevista. Abans ens hem documentat per conèixer la nostra entrevistada. El directori de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), on treballa de docent i investigadora, inclou un llistat extens amb tota la seva producció científica: articles, llibres, projectes R+D+i... En total, comptem gairebé 300 mencions, incloent-hi un bon nombre de reconeixements. Un d'aquests prové, precisament, del Col·legi. Fa tres anys va ser premiada com a tutora en els Premis ENGINYERS BCN al millor Treball de Fi de Grau, fet que celebra i recorda amb afecte. Un cop trencat el gel, iniciem l'entrevista.

L'any 2009 la UPC va ser la primera universitat catalana a iniciar el grau en Enginyeria Biomèdica. Per què?

Era necessari. Fins llavors l'enginyeria biomèdica estava formada per professionals de diverses branques (mecànica, elèctrica...) i cada vegada es feia més evident que calia fusionar tots aquests camps. Les màquines les fèiem els enginyers i les aprofitaven els metges, però això provocava que algunes d'aquestes no fossin viables. Quan vam apropar aquests dos mons, vam fer que parlessin el mateix llenguatge. Això fa que s'acceptin i s'entenguin millor els grups multidisciplinaris. L'enginyer biomèdic és el pont entre la part tecnològica i la part clínica. Cal aquesta figura per tenir una visió global i poder treure més profit del que s'obté.

Al cap de deu anys de la seva creació, quina valoració fa de l'evolució d'aquest nou grau?



Fa tres anys, Beatriz Giraldo va ser premiada com a tutora en els Premis EBCN al millor Treball de Fi de Grau.

Molt positiva, segur. Ara la societat entén millor què fa un enginyer biomèdic. Nosaltres, a més, des de la universitat, vam imposar fer pràctiques curriculars obligatòries i hem notat

la diferència. Al principi, als hospitals ens deien: “Però què hi fa, un enginyer, aquí?”. Ara és tot el contrari: “Quan vindran els estudiants?”. És un gran canvi.

Al mercat, la demanda d'enginyers biomèdics és molt alta. N'hi hauria d'haver més?

No m'atreiria a contestar categòricament sí o no. A Catalunya es graduen cada any uns 180 enginyers biomèdics. Si són pocs o molts és relatiu. Actualment el sector viu un petit boom i fins i tot ens passa que molts dels nostres estudiants troben feina abans d'acabar la carrera, cosa que penalitza el seu Treball de Fi de Grau. Penso que estem en un punt àlgid i que la situació s'estabilitzarà. Però en som conscients, i des de la universitat ens plantegem ampliar el nombre d'estudiants. Jo soc de l'opinió de fer-ho de manera progressiva, amb moderació.

A què es deu aquest boom al sector?

A moltes coses. Primer, ens cuidem més. Segon, la tecnologia ens està oferint solucions a passos agegantats. Algunes de les tecnologies amb les quals treballaran els meus alumnes que estan acabant la carrera encara no estan al mercat, però molt probablement formaran part del seu desenvolupament professional. També la tecnologia s'ha fet més comprensible. Un exemple és el fet que hi hagi desfibril·ladors en zones públiques. Aquests aparells s'han simplificat i s'han apropiat a la societat. Altres casos d'això que comento són la roba sensoritzada i els rellotges intel·ligents. És un bon moment, estem a l'alça.

Quins són els avenços que revolucionaran la societat?

Sens dubte, la medicina personalitzada. Serà possible gràcies a la impressió 3D i la robòtica. Al final treballarem per crear complements per al cos. Si ens falla una part, la reposarem. Actualment, per exemple, s'està estudiant crear ronyons artificials. I el mateix en farmacologia. Faran pastilles individualitzades, amb una part genèrica per a

tothom i una part per a cada persona amb uns components determinats. Els humans vivim cada cop més anys; per tant, quan la màquina es desgasti, no més caldrà reparar-la.

En el número de gener-febrer parlàvem amb Lluís Pareras, gerent de l'àrea d'Innovació del Col·legi de Metges de Barcelona, i ens deia que a Catalunya s'ofereix molt bona formació, però que després això no es tradueix en patents. Hi està d'acord?

De totes les professions, alguns dels que pitjor ens venem som els enginyers. Nosaltres ens centrem molt en la part de resoldre un problema. L'altra, que és l'activitat que hi ha al voltant de la professió, a vegades queda

CAL SUPORT PER ENGRESCAR L'ESTUDIANT A FER PETITES RECERQUES, EL QUE DIEM "VÍVERS D'INVESTIGACIÓ"

més curta. Sabem resoldre un problema però no "vendre" aquesta solució. És cert que aquest àmbit de l'emprenedoria, aquesta part més de *management*, d'entendre el conjunt del projecte, és més fàcil que els alumnes l'aprenuin fora.

Aleshores, caldria ensenyar altres coneixements als estudiants d'enginyeria?

No ho sé. El que sí que sé és que ho necessitaran més endavant, al llarg de la vida. Però és difícil encabir tots els coneixements que fan falta, alguna cosa ha de quedar fora. L'altre dia vam tenir una xerrada d'un metge, doctor en enginyeria, que deia que, si s'ha d'escollir, és millor fer primer enginyeria i després medicina, per-

què per ell la medicina és aprendre i replicar coneixements, i l'enginyeria és raonar i saber afrontar problemes. L'enginyeria biomèdica ho lliga. La diferència amb les altres enginyeries és que la biomèdica té el component de l'ésser, de la vida. Estem a mig camí entre el que seria la part tècnica, inerta, tecnològica, i la salut, la medicina.

Es tracta d'una disciplina no gaire coneguda. En canvi, la seva existència pot fer avançar molt la medicina, i, per tant, la vida de les persones. Què cal fer per arribar a la societat?

Més que la disciplina, el que no es coneix tant és la titulació, perquè l'enginyeria biomèdica sempre ha existit. Pel que fa a l'educació, penso que cal més suport en general. Especialment per a petites recerques, per engrescar l'estudiant a fer petits treballs d'investigació. Cal animar els estudiants perquè facin recerques a nivells més bàsics; el que diríem "vivers d'investigació".

Ens hem centrat en la seva faceta de docent, però també és investigadora. En quins projectes treballa actualment?

Estic treballant molt en l'àmbit cardio-respiratori, i especialment en la insuficiència cardíaca crònica. Hem detectat que les persones amb aquesta malaltia tenen un patró de respiració molt definit. Treballem en un dispositiu perquè abans que s'acabin de descompensar puguin tenir-ho controlat i puguin fer un *reset*.

Contestada l'última pregunta, Beatriz Giraldo té encara més feina a ENGINYERS BCN. Hi ha prevista una reunió amb ella per preparar el tercer fòrum de l'Any de l'Enginyeria Biomèdica, que se celebrarà el 17 d'octubre a l'EEBE. Gireu la pàgina per llegir la crònica del segon. Tot apunta que l'èxit del tercer serà molt semblant. ●

COL-LABORA:



AMB EL SUPORT INSTITUCIONAL DE:



AMB EL SUPORT EMPRESARIAL DE:





“La nostra idea és universalitzar la robòtica de precisió”

L'empresa derivada Rob Surgical ha creat Bitrack, un robot quirúrgic especialitzat en cirurgia laparoscòpica abdominal.



Josep Amat, cap científic de Rob Surgical, Jaume Amat, CEO, i Alicia Casals, presidenta, amb el robot Bitrack.

Pilar Maurell, periodista

La cirurgia robòtica no ha de substituir el cirurgià sinó que li ha de facilitar la feina i aportar-li més coneixement. Amb aquesta premissa, l'equip de Rob Surgical fa més d'una dècada que treballa en el Bitrack, un robot quirúrgic especialitzat en cirurgia laparoscòpica abdominal que té com a màxima l'eficiència. Així ho explica el CEO de Rob Surgical i president de Cataloniabio & Health Tech, Jaume Amat, que el juny passat va oferir la conferència “Robòtica aplicada a cirurgia laparoscòpica”,

dins el II Fòrum: Intel·ligència artificial i big data. La innovació que arriba de la mà de les noves tecnologies, celebrat en el marc de l'Any de l'Enginyeria Biomèdica, organitzat pel Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona, amb la col·laboració d'ACCIÓ de la Generalitat de Catalunya.

“Qualsevol sistema robòtic pensat per a la cirurgia té el robot, la consola de control i els instruments quirúrgics, que nosaltres dissenyem específicament per al Bitrack”, explica Amat, però la diferència de la solució de Rob Surgi-

cal respecte a d'altres és que “l'hem dissenyat per fer específicament cirurgia laparoscòpica abdominal” amb l'objectiu de buscar la màxima eficiència en l'especialització. I aquest és el gran avantatge que té el Bitrack. “Entenem que l'eficiència es dona quan tens alta tecnologia, i, per tant, un sistema eficaç; però també, una alta usabilitat i un baix cost. Fins ara, s'ha posat molt el focus en l'eficàcia, però la nostra proposta de valor és que incorporem els altres dos components.”

Un camp ampli per recórrer perquè, segons explica Amat, “el sector, els

cirurgians i els gestors hospitalaris i de sistemes de salut reconeixen que l'eficiència és una de les mancances actuals de la robòtica quirúrgica. Ningú no li discuteix l'alta precisió i la tecnologia, però és cert que encara no són prou eficients, i pels sistemes de salut públics és difícil justificar aquestes tecnologies de forma universal”.

UN GRAN CANVI I MOLTS AVANTATGES

Segons aquest expert, la cirurgia robòtica pot aportar un gran canvi i molts avantatges, com el canvi d'escala, el filtratge de la tremolor i els dos graus de mobilitat que els cirurgians havien perdut quan van passar de la cirurgia oberta a la laparoscòpica, tot i que hi ha altres avantatges que no són específics de la robòtica quirúrgica, com el 3D, “però que per a nosaltres és imprescindible, perquè, com que no tenim tacte, necessitem tenir una profunditat de camp perfecte”. Tot i això, des de Rob Surgical “intentem que no sigui un canvi radical pels cirurgians sinó una ajuda. Com a salt tecnològic, és una gran eina però tampoc no ens podem atribuir el que no és perquè la telemanipulació fa temps que funciona en altres camps. Una altra cosa és que sigui molt exigent des del punt de vista de la precisió, la seguretat i la força. En aquest sentit, nosaltres diem que fem una màquina precisa i que funciona bé”.

Els altres dos responsables de Rob Surgical, Àlicia Casals, actualment presidenta, i Josep Amat, cap científic de la companyia, ja fa anys que treballen en sistemes mínimament invasius de robòtica quirúrgica, en equips d'investigació de la Universitat Politècnica de Catalunya i de l'Insti-

tut de Bioenginyeria de Catalunya. El 2008, en el marc d'un congrés de robòtica quirúrgica que es va fer a l'Hospital Vall d'Hebron, es va convidar el doctor Javier Magriñá, de la Clínica Mayo (EUA) i un dels pioners d'aquesta tècnica, i “en les converses posteriors al congrés, es va parlar dels propers passos que havia de fer la cirurgia robòtica”, recorda Jaume Amat. “Segons Magriñá, un dels reptes era, precisament, aconseguir que l'alta precisió fos més eficient.”

LA CIRURGIA ROBÒTICA HA DE FACILITAR LA FEINA DEL CIRURGIÀ, NO SUBSTITUIR-LA

Àlicia Casals i Josep Amat van començar a treballar en aquest concepte amb el seu grup de recerca de la UPC, dissenyant un sistema, conscients de les opcions de mercat, les patents que hi havia... Fins que el 2012 ja tenien una solució teòrica sobre el paper, i van decidir crear la *spin-off* Rob Surgical. “Ara tenim un prototip del robot complet que té totes les funcionalitats que volem i amb el qual ja hem fet proves en col·laboració amb cirurgians de la Vall d'Hebron, de Can Ruti i del Clínic, que han vingut a testar el sistema. Hem fet proves amb models clàssics i experimentals i hem completat cirurgies reals. Des del punt de vista tècnic, està validat”, explica el CEO de Rob Surgical. “Ara estem a les portes de fer una ampliació de capital perquè el camí que ens queda és portar el prototip al mercat. Si tenim èxit a aixecar capital, comptem que d'aquí a 24 o 30 mesos ho podrem fer, perquè el repte

tecnològic del projecte ja està superat i ara queda certificar-lo, passar totes les validacions i començar la part d'industrialització del sistema. Per això necessitem aquests 24 mesos i el finançament”, explica.

Per arribar fins aquí, l'equip de Rob Surgical ha rebut ajuts públics, però sobretot el suport d'inversors particulars locals, rondes de familiars i amics, “i un parell de *business angels* i un *family office* que coneixien el sector i que van apostar pel projecte”. En total han aixecat 3,7 milions euros. Amat assegura que l'ecosistema està madurant i que “cada vegada tenim inversors que hi creuen més i nous fons i vehicles especialitzats. També hi ha *business angels* i *family offices* que volen diversificar les inversions i que creuen en aquest tipus de projectes de llarg recorregut i que requereixen bastant finançament. Els inversors ja estan veient que el risc té premi, gràcies a casos d'èxit recents”.

I sobre els reptes de futur de la robòtica quirúrgica, Amat explica: “Quan parlem amb els experts, ens diuen que el repte no és que la robòtica adquireixi o faci funcions automàtiques sinó que sigui una eina a disposició del cirurgià, còmoda des de tots els punts de vista: de temps per posar-la a punt, d'adquisició de la tecnologia, del preu... La nostra idea és universalitzar la robòtica de precisió. No hem de ser pretensiosos, el robot no ha de ser central, sinó que ha de ser allà per ajudar i que sigui una eina a disposició del cirurgià. Tenim clar que la digitalització arriba a tot arreu, també al quiròfan, amb tecnologies com el *big data* o el *Machine Learning*. Tot plegat seran eines perquè el cirurgià faci millor la seva feina i prengui millors decisions”. ●

COL-LABORA:



AMB EL SUPORT INSTITUCIONAL DE:



AMB EL SUPORT EMPRESARIAL DE:





Interpretar la IA, un pas enrere per avançar

“S'estan muntant models per explicar el procés de raonament que ha fet un algoritme”, afirma Vicent Ribas, ponent del II Fòrum Intel·ligència Artificial i Big Data.

Pilar Maurell, *periodista*

Els avenços biomèdics són imparables, i els enginyers han de ser una part fonamental dels equips de desenvolupament de noves solucions per aconseguir una medicina més previsible i personalitzada. Ara mateix, el *big data* i la intel·ligència artificial són dues tecnologies que ofereixen un ventall de possibilitats amplíssim perquè això sigui així.

Per conèixer les oportunitats i els reptes que suposa aplicar aquestes tecnologies al camp de l'enginyeria biomèdica, el Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona, amb la col·laboració d'ACCIÓ de la Generalitat de Catalunya, va organitzar el II Fòrum Intel·ligència Artificial i Big Data, sota el títol “La innovació que arriba de la mà de les noves tecnologies”. Es tracta d'una de les activitats emmarcades en l'Any de l'Enginyeria Biomèdica.

Vicent Ribas, doctor en intel·ligència artificial i cap de línia de Data Analytics in Medicine de la Unitat Tecnològica eHealth d'Eurecat, va ser un dels ponents de la jornada. Va explicar com s'està treballant conjuntament amb els centres sanitaris per aconseguir una medicina més eficient a través de la intel·ligència artificial (IA) i com aquesta ha d'evolucionar per ser encara molt més efectiva.

Actualment, una de les claus per assolir-ho és el concepte d'IA interpretable. No sabem per què els models d'IA fan unes prediccions i no unes altres, és a dir, com arriben als resultats. I, per a Vicent Ribas, resoldre-ho és cada vegada més important, per motius de regulació i de pràctica clí-



Vicent Ribas, doctor en intel·ligència artificial, durant la seva intervenció en el Fòrum.

nica. “No pots basar un diagnòstic en un conjunt de números que tenen relació amb una altra cosa. Per això s'estan muntant models d'IA per explicar el procés de raonament que ha fet un algoritme. Podríem parlar d'anar un pas enrere en el procés d'aprenentatge i veure què s'activa.”

Posa com a exemple el projecte que lidera a Eurecat, Deep Lung, que desenvolupa una nova eina integrada amb els processos assistencials de radiologia per a la detecció del càncer de pulmó a partir d'imatges TAC i radiografies mitjançant tècniques de *deep learning*. “Si un model d'imatge t'indica que hi ha

un nòdul de pulmó, és lícit preguntar a la xarxa en què s'ha fixat, la qual cosa t'ajuda a afinar més i a entendre millor com funciona aquest model.” I quan ens assegurem que aprèn d'una manera correcta, dona més confiança al metge per emetre el diagnòstic. “Es tracta de poder donar al metge més informació creïble i que no només sigui una caixa negra que doni una predicció de forma espúria”, apunta l'expert.

Deep Lung treballa en dues branques. La primera analitza les plaques de tòrax que es fan en un hospital, en aquest cas el Consorci Sanitari Parc Taulí. “Les plaques de tòrax no s'informen, és a dir, puc tenir un accident de moto, trencar-me la clavícula i que la placa que em facin només la vegi el traumatòleg. Però i si tingués una massa al pulmó? Doncs passaria desapercibuda perquè no tinc símptomes, i quan el tumor donés la cara, ja seria tard. El nostre sistema agafa totes les imatges de tòrax que venen de la base de dades comuna de l'hospital, les passa per un algoritme i detecta si hi ha alguna anormalitat. Un radiòleg analitza les primeres dues-centes més anormals i determina quines cal estudiar més a fons. susceptibles d'analitzar que requereixen un TAC. D'aquesta manera, incidentalment trobem unes masses que passaven desapercibudes i podem començar el tractament al pacient abans”, explica Vicent Ribas.

La segona pota de la investigació és una col·laboració amb un estudi clínic del Servei de Radiologia de l'Hospital de la Vall d'Hebron sobre el diagnòstic del càncer de pulmó. “Agafem amb el TAC un moment inicial i mirem els nòduls que hi puguin haver. En un càncer així, de seguida se'n fa el diagnòstic, però cal valorar la taxa de creixement i la densitat del nòdul, així com altres paràmetres, per saber-ne l'agressivitat. Quan el metge ho decideix, fem un segon TAC i valorem aquests altres elements.

L'especificitat i la sensibilitat d'aquesta manera de funcionar són molt més elevades i alineades amb el procés del radiòleg. Els donem una hiperpercepció, perquè podem veure si el nòdul ha crescut o no”, assegura Vicent Ribas. “Allà on falla l'ull humà, la xarxa neuronal té aquesta resolució més elevada.”

Són dos exemples de la medicina predictiva que arriba i que ens permet “prendre decisions d'entrada, començar a tractar molt abans el malalt i que el tractament sigui menys agressiu”, recorda l'expert. “També redueix costos, baixa la taxa d'hospitalització i de complicacions, i la cura del malalt en procés de recuperació o en fase crò-

ELS ENGINYERS HAN DE SER UNA PEÇA CLAU EN ELS ÈQUIPS QUE DESENVOLUPEN SOLUCIONS BIOMÈDIQUES

nica serà menor perquè s'ha pogut reaccionar abans.” Tot això és conseqüència del desenvolupament de les dades i d'una evolució en els models de *deep learning*, que “ja fa dècades que funcionen, però que eren teòrics i no es podien entrenar perquè no hi havia potència de càlcul”. També han evolucionat les matemàtiques i s'han trobat maneres d'optimitzar les xarxes neuronals, que són molt intensives en dades. I d'aquí que l'auge de les dades massives hagi fet possible que aquests algorismes es puguin entrenar d'una manera eficient i veure realment el potencial que poden arribar a tenir.

Però la IA té moltíssimes aplicacions en el marc de la salut, recorda Ribas, i aquesta tecnologia, juntament amb l'enginyeria, dona com a resultat

un equip guanyador. “Les aplicacions abasten tot l'espectre del procés sanitari, des de la planificació de recursos hospitalaris a l'assignació del pressupost o a conèixer com evoluciona una malaltia, quina via metabòlica s'altera i l'impacte en la salut d'un pacient.”

Això vol dir que pot arribar un dia que un laboratori clínic funcioni sense la intervenció humana? “Estem molt lluny d'això. Ara com ara treballem amb dades molt estructurades, que responen a qüestions de blanc i negre, és a dir, traduïm si hi ha malaltia o no. Treballem amb un problema que està completament tancat amb unes regles clares, i la medicina no és així”, recorda l'expert d'Eurecat que reconeix que “encara falta molt de temps per extreure saviesa del model”.

En aquest sentit, les limitacions actuals de la intel·ligència artificial són que no té la capacitat de discernir coses que no són blanc o negre, “i tampoc no li permetem dir a una xarxa neuronal ‘no ho sé’. I és aquí on hi ha el coneixement, perquè, si no saps una cosa, pots investigar-la i posar mitjans per arribar a saber què passa”, afegeix Ribas, que apunta que “ara, aquesta indefinició queda en un calaix de sastre i l'anem distribuint com podem”.

Tot i així, la intel·ligència artificial aplicada a la salut té desenes d'aplicacions en el futur i ofereix moltes possibilitats. “La tendència ara és la medicina basada en l'evidència”, que acabarà en una medicina de precisió i personalitzada, que preveurà com pot evolucionar un malalt i saber quins tractaments necessita. També s'automatitzaran els processos, entendrem millor com es desenvolupen les malalties i veurem com es modifiquen els patrons de gestió de les malalties, perquè els agents infecciosos van canviant, per exemple. I crec que nosaltres veurem qüestions de teràpia vírica per substituir els anti-biòtics”, conclou l'expert. ●

COL·LABORA:



AMB EL SUPORT INSTITUCIONAL DE:

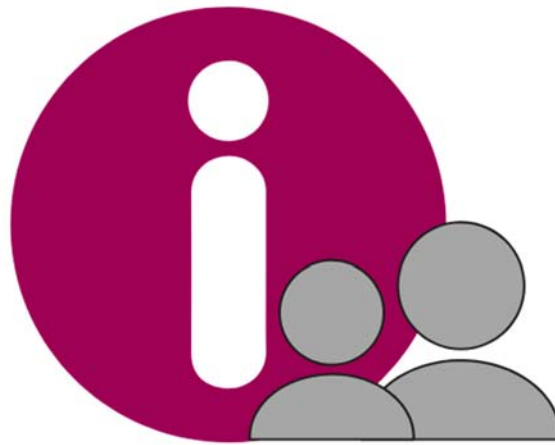


AMB EL SUPORT EMPRESARIAL DE:





Informació col·legial



Aquest és l'Any de l'Enginyeria Biomèdica

És l'especialitat més nova i també una de les que més està creixent. L'enginyeria biomèdica, responsable de grans avenços com els robots quirúrgics i la cirurgia mínimament invasiva, és la temàtica escollida per inspirar conferències, debats i articles sota el que es coneix com "l'Any de" a ENGINYERS BCN.

Des de ja fa deu anys, el Col·legi selecciona anualment un tema dins l'extens món de l'enginyeria de l'àmbit industrial. Aquest és, després, el fil conductor d'una sèrie d'activitats que organitza ENGINYERS BCN i que finalment serveixen per implicar els actors en les últimes tendències, donar un espai per al *networking* i generar possibles iniciatives.

Aquest 2019, concretament, sentireu a parlar molt de l'enginyeria biomèdica. La temàtica escollida es troba a la frontera entre el món de la salut i el de l'enginyeria i és la responsable de tecnologies tan importants com les biòpsies líquides per diagnosticar alguns tipus de càncer.

LES ACCIONS DEL COL·LEGI

D'acord, és l'Any de l'Enginyeria Biomèdica, i això en què es tradueix? En el següent:

- **Fòrums.** N'hi haurà tres organitzats pel Col·legi. El primer, al març,



sobre *start-ups* biomèdiques (com trobar noves oportunitats de creixement, experiències de professionals...). El segon fòrum serà al juny i tractarà sobre l'enginyeria clínica i les solucions que els enginyers aporten a hospitals i empreses. El tercer i últim serà a l'octubre. L'emprenedoria i la innovació en l'enginyeria biomèdica, els temes principals.

- **Articles.** En aquesta revista es multiplicaran els continguts que parlaran d'enginyeria i salut, tant en format entrevista, com reportatge.
- **Altres activitats.** Hi haurà jornades científicotècniques organitzades per empreses del sector i conferències de format participatiu sobre algun àmbit de la salut on hi hagi presència de l'enginyeria. ●



2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

María Luque, dissenyadora gràfica:

"El logotip representa com l'enginyeria està al servei de la biomedicina"

"El logotip representa una roda dentada i una cadena d'ADN que es fusionen. Significa la unió entre enginyeria i biomedicina. El color gris suau de la roda dentada projecta la seva imatge al fons, mentre que la cadena d'ADN en un color blau intens es projecta en un primer pla. Així es podria dir que l'enginyeria es presenta al servei de la biomedicina. Per la seva banda, el color blau ens recorda el perfil tecnològic del desenvolupament i la investigació biomèdica a través de l'enginyeria."

Trobareu totes les activitats programades i actualitzades a www.enginyersbcn.cat/anyde2019.

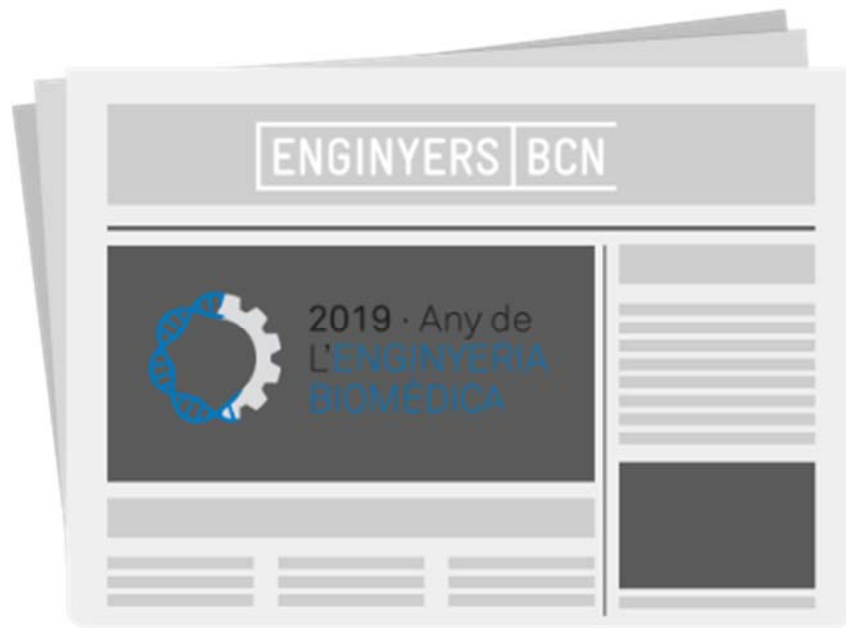




2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

Resum d'activitats

Notícies del sector





Enginyers i metges se citen en la inauguració de l'Any de l'Enginyeria Biomèdica

La paraula *oportunitat* va ser, segurament, una de les més repetides en el fòrum *Start-ups* Biomèdiques, coorganitzat per ENGINYERS BCN per donar el tret de sortida a l'Any de l'Enginyeria Biomèdica. La necessitat de crear més equips formats per metges i enginyers es va fer palesa en un acte des del qual emprendors i inversors van donar la seva visió de la situació actual del sector.



2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

Les declaracions de l'amfitrió donaven pistes de la que seria una de les conclusions de la jornada: "Ja ha passat el temps en què els metges érem el centre del món. El futur no és així. S'ha de treballar de forma conjunta en equips multidisciplinaris". Jaume Sellarès, vicepresident del Col·legi de Metges de Barcelona, deia aquestes paraules el 21 de març, amb referència als enginyers, durant el fòrum *Start-ups* Biomèdiques. El representant d'una de les entitats organitzadores va passar el testimoni al degà del Col·legi. Miquel Darnés va explicar què és l'Any de l'Enginyeria Biomèdica: el cicle d'activitats i articles del ENGINYERS BCN entorn d'aquesta temàtica. Jaume Baró, director operatiu de Serveis a les Empreses de Barcelona Activa, va tancar les beningudes declarant als assistents que, en aquesta entitat, als emprendors els trobaran "sempre".

INVERTIR EN PERSONES

Un dels ponents a la primera taula rodona va ser Lluís Pareras, director del fons de capital de risc Healthequity i entrevistat en el número 229 de THEKNOS. Pareras, que estudia uns prop de 300 projectes a l'any, va parlar de les qualitats que han de tenir les idees de metges i enginyers: "Comptar amb un gran equip, cobrir una necessitat clínica important i tenir una prova de concepte potent, ja que sempre hi ha aquella diapositiva que et fa invertir". Tot i que va recordar: "Una idea no val res, el que importa és l'execució. Jo in-



D'esquerra a dreta: Jaume Baró, director operatiu de Serveis a les Empreses de Barcelona Activa; Jaume Sellarès, vicepresident del Col·legi de Metges de Barcelona (CoMB), i Miquel Darnés, degà del Col·legi.

verteixo en persones". A la taula, moderada pel coordinador de l'Any de l'Enginyeria Biomèdica, Jordi Pujol, també hi va participar Josep Samitier, director de l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya. Samitier va fer una defensa del sector: "Al segle XXI l'enginyeria biomèdica serà un gran motor". I, més concretament, va parlar del cas català, on no tot són flors i violes: "Tenim els millors cirurgians i hospitals, però els aparells que utilitzem són de fora".

UN MOMENT EXCEL·LENT

Tres emprendors de *start-ups* biomèdiques van explicar la seva experiència de creació d'una empresa a la segona taula rodona. A les pàgines 30 i 31 d'aquesta revista us expliquem amb més detall en què consisteixen les seves empreses. Els tres joves van coincidir a recalcar la importància de demanar ajuda primer a les tres efes: *friends, family i fools* (amics, família i "bojos"). Llorenç Coll, d'Aniling; Noemí Balà, d'Aortyx, i Alfons Carnicero, d'Able, també van destacar el fet d'escollir un bon equip i les dificultats burocràtiques de crear una empresa. Per

al moderador, el director general de Biocat, Jordi Naval, Barcelona és un dels hubs d'innovació amb més creixement d'Europa, i la prova vivent estava situada en aquella mateixa taula.

A la cloenda, Albert Barberà, director general de Recerca i Innovació en Salut de la Generalitat, va afirmar que el sector a Catalunya viu "un moment excel·lent". "El 94, quan jo estudiava, només hi havia una persona a la universitat a qui li sonava com patentar." Alguna cosa es mou, doncs, en l'enginyeria biomèdica i aquí el Col·legi continuarà exercint el seu paper de dinamitzador. ●

El segon fòrum, el 13 de juny

El proper gran acte de l'Any de l'Enginyeria Biomèdica portarà per títol "La intel·ligència artificial i el Big Data. La innovació que arriba de la mà de les noves tecnologies". Serà el 13 de juny, a les 16.30 h, a la sala d'actes del Col·legi. Inscriviu-vos al nostre web.

Emprenedoria i salut, la temàtica del III Fòrum de l'Any de l'Enginyeria Biomèdica



2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

Si el primer tractava de les *startups* i el segon de la innovació, el tercer fòrum de l'Any de l'Enginyeria Biomèdica se centrarà en l'emprenedoria. El Col·legi torna així a impulsar un espai de confluència per a professionals i empreses interessades en un dels sectors de l'enginyeria amb més projecció, la biomedicina.

L'acte tindrà lloc el 17 d'octubre al Campus Diagonal-Besòs de la UPC i comptarà amb la benvinguda d'Adriana Ferran, directora de l'Escola d'Enginyeria de Barcelona Est (EEBE) i Miquel Darnés, degà del Col·legi. Xavier Cazorla, president de la Comissió de Qualitat i Innovació, moderarà una taula rodona amb emprenedors: Maria Pau Ginebra, presidenta de MIMETIS,

i David Monrás, Premi ENGINYERS BCN al millor Treball de Fi de Grau en la categoria d'Enginyeria Biomèdica. A continuació, Beatriz Giraldo, secretària acadèmica de l'EEBE, moderarà una taula de ponències formada per Inyaki Galve, director de R&D; Jordi Antolí, RRHH manager d'Anaconda, Premi ENGINYERS BCN a l'Empresa Innovadora 2019; i Jordi Naval, director general de Biocat.

En acabar, se servirà un refrigeri de *networking*. L'objectiu és posar en contacte enginyers i metges, emprenedors i talent, professionals i empreses. Una bona oportunitat per aprendre, conèixer altres experiències i contactar amb persones que us poden ajudar. ●



III FÒRUM: ENGINYERS EMPRENEDORS.
L'oportunitat de crear valor econòmic i social en salut
Data: 17 d'octubre
Horari: De 16.30 a 20 h.
Lloc: Sala d'Actes Edifici A - UPC Campus Diagonal-Besòs (av. d'Eduard Maristany, 16, Sant Adrià de Besòs).

Aquells meravellosos 80!

Tot canvia, excepte el nostre compromís amb la teva salut

Amb tu
des de
1982

Tot inclòs des de
42,59€*

RODRÍGUEZ FAMILY
lliure elecció de ginecòleg i pediatra

condicions especials
per als col·legiats

Assegurances de salut amb un ampli quadre mèdic, cobertures de medicina esportiva, d'assistència en viatge i d'hospitalització a qualsevol centre del món. Els nostres socis també disposen, sense cost afegit, d'un espai on fer reunions de feina o celebrar festes d'aniversari.

* Prima mitjana any 2019 per persona, calculada per a una família de 5 membres (pare de 50 anys, mare de 48 anys, fills de 15, 12 i 9 anys), residents a Barcelona, que té contractada l'A-S Total i a la qual s'apliquen els descomptes vigents. Amb descompte promocional garantit.



MÚTUA
General de Catalunya

93 414 36 00 - www.mgc.es



2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

Resum d'activitats



Encartats a la revista Theknos

Fulletons encartats a la revista Theknos de cada acte referent a l'Any de l'Enginyeria Biomèdica 2019.

I FÒRUM STARTUPS BIOMÈDIQUES

ORGANITZAT PER:
Organitzat conjuntament pel Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona (ENGINYERS BCN) i el Col·legi de Metges de Barcelona (CoMB), amb la col·laboració i participació de Barcelona Activa, Institut de Bioenginyeria de Catalunya i Biocat.

OBJECTIUS:
ENGINYERS BCN dedica aquest 2019 a l'Any de l'Enginyeria Biomèdica.
En aquest primer fòrum es tindrà l'oportunitat de conèixer i compartir experiències amb professionals de la salut i l'enginyeria que han creat startups exitoses d'alt valor econòmic i social i com les empreses del sector poden trobar noves oportunitats de creixement amb la implantació i concurrència de projectes "Open Innovation".
En els darrers anys els avenços biomèdics han estat espectaculars, robots quirúrgics i cirurgia mínimament invasiva, biòpsies líquides per diagnosticar alguns tipus de càncer, un marcapàs no més gran d'una píndola implantat sense cirurgia o els avenços en la genòmica gràcies a eines computacionals i algorismes de càlcul complexos capaçs d'analitzar quantitats massives de dades en són alguns exemples.
Aquestes innovacions seguiran accelerant l'arribada de nous dispositius, diagnòstics i equips mèdics gràcies a les noves tecnologies, però sobretot pel treball i l'estreta col·laboració entre els professionals sanitaris i els enginyers, col·laboració que es dona en els centres de recerca, hospitals, empreses i startups del sector.

COL·LABORA:
2019 Any de l'Enginyeria Biomèdica
Col·legi de Metges de Barcelona | 25
TECNOLÒGIA AVANÇADA
ENGINYERS BCN
INSTITUT DE BIOENGINYERIA DE CATALUNYA
BIOCAT

AMB EL SUPORT INSTITUCIONAL DE:
ACCIO | IBECA
GRIFOLS | BIOMERIEUX

AMB EL SUPORT EMPRESARIAL DE:
EUROCAT

I FÒRUM STARTUPS BIOMÈDIQUES

PROGRAMA:
16.30 h. Acreditació dels assistents
17.00 h. Benvinguda a càrrec de **Jaume Sellarès**, Vicepresident del Col·legi de Metges de Barcelona
17.05 h. Benvinguda a càrrec de **Miquel Darnés**, Degà del Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona
17.10 h. Benvinguda a càrrec de **Jaume Baró**, Director Operatiu de Serveis a les Empreses de Barcelona Activa.
17.15-18.15 h. Inici de la taula rodona.
En el camp de la Biomedicina es parlarà dels avenços espectaculars dels darrers anys i les expectatives que les noves tecnologies i l'estreta col·laboració entre els professionals sanitaris i els enginyers.
Es comptarà amb la participació dels següents ponents:
Lluís Parera, Gerent de l'Àrea d'Innovació i Tecnologia del CoMB i Director de Healthequity, SCR
Josep Samitier, Director de l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya
Moderació de la taula rodona a càrrec de **Jordi Pujol**, Coordinador de l'Any de l'Enginyeria Biomèdica.
18.15-19.15 h. Presentació de tres casos d'èxit.
Tres Startups d'èxit de l'Àrea de "Medical Device" codifigides per equips metge-enginyer, ens explicaran i compartiran les seves experiències, respondran a les preguntes del públic assistent.
Es comptarà amb la participació dels següents ponents:
Llorenç Coll, CEO d'Aniling
Noemí Balà, CTO and Co-founder d'Aortyx
Alfons Carnicero, CEO & Co-founder d'Able
Moderació a càrrec de **Jordi Naval**, Director General de Biocat.
19.15 h. Cloenda Fòrum a càrrec de **Albert Barberà**, Director General de Recerca i Innovació en Salut, Departament de Salut.
19.30 h. Finalització de l'acte i refrigeri de networking.

Organitzat per:
ENGINYERS BCN | Col·legi de Metges de Barcelona | 25

II FÒRUM Intel·ligència artificial i big data La innovació que arriba de la mà de les noves tecnologies

Data i hora: 13 de juny de 2019, a les 16.20 h.
Lloc: Sala d'actes d'ENGINYERS BCN (Consell de Cent, 366)

ORGANITZAT PER:
Organitzat pel Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona (ENGINYERS BCN) amb la col·laboració d'ACCIO de la Generalitat de Catalunya.

OBJECTIUS:
ENGINYERS BCN dedica aquest 2019 a l'Any de l'Enginyeria Biomèdica.
El col·lectiu d'enginyers han d'aportar solucions innovadores amb l'ajut de la tecnologia, als múltiples reptes que es presenten en hospitals i empreses del sector. Compartir experiències i oportunitats d'innovar amb altres responsables departamentals ha estat sempre un *privilegi*.
Els avenços biomèdics han estat espectaculars els darrers anys, robots quirúrgics i cirurgia mínimament invasiva, biòpsies líquides per diagnosticar alguns tipus de càncer, o els avenços en la genòmica gràcies a eines computacionals i algorismes de càlcul complexos capaçs d'analitzar quantitats massives de dades en són alguns exemples.
L'estreta col·laboració entre els professionals sanitaris i els enginyers permetrà l'arribada de nous dispositius, diagnòstics i equips mèdics gràcies sobretot al treball i l'actiu conjunt d'altíssima col·lectiu.
DESTINATARIS:
- Adreçat a professionals de l'enginyeria, medicina i infermeria que treballen en projectes d'innovació i dispositius mèdics en hospitals i empreses del sector.
- Graduats en enginyeria i estudiants d'últim any de les Universitats de Catalunya.
- Empreses biomèdiques que cerquen talent i oportunitats de contactar amb professionals del sector.

Cal confirmar assistència a: enginyersbcn.cat/forum2_anyde

COL·LABORA:
2019 Any de l'Enginyeria Biomèdica
Col·legi de Metges de Barcelona | 25
TECNOLÒGIA AVANÇADA
ENGINYERS BCN
INSTITUT DE BIOENGINYERIA DE CATALUNYA
BIOCAT

AMB EL SUPORT INSTITUCIONAL DE:
ACCIO | IBECA
GRIFOLS | BIOMERIEUX

AMB EL SUPORT EMPRESARIAL DE:
EUROCAT

II FÒRUM Intel·ligència artificial i big data La innovació que arriba de la mà de les noves tecnologies

Data i hora: 13 de juny de 2019, a les 16.30 h.
Lloc: Sala d'actes d'ENGINYERS BCN (Consell de Cent, 366)

PROGRAMA:
16.30 h. Acreditació dels assistents
17.00 h. Benvinguda a càrrec de:
Miquel Darnés, Degà del Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona
Màriola Villaroya, Directora General d'Indústria de la Generalitat de Catalunya
17.10 h. Presentació a càrrec de:
Pere Rodríguez, Enginyer Tècnic Industrial i Coordinador de l'Any de l'Enginyeria Biomèdica
17.15 h. Taula rodona.
Moderació a càrrec de **Jordi Pujol**, Coordinador de l'Any de l'Enginyeria Biomèdica.
Intel·ligència Artificial i Big Data aplicada a l'Enginyeria Biomèdica a càrrec de **Vicent Ribas**, Cap de Línia Data Analytics en Medicina de la Unitat Tecnològica e-Health d'Eurocat.
Visió Artificial aplicada a producció i automatització a càrrec de **Sergi Fernandez**, Managing Director de Diagnòstica Grifols i **Eric Martinell**, DVP Instrumenta Technology, Centar, Diagnostic Industrial Group Grifols
Intel·ligència Artificial aplicada al Diagnòstic per Imatge a càrrec de **Hugo Arques**, Product Sales Executive de CT i Svingriva de Siemens
Robòtica aplicada a cirurgia laparoscòpica a càrrec de **Jaume Amat**, CEO de Rob Surgical i President Catalonià de Health Tech
Genòmica aplicada al diagnòstic de patologies a càrrec de **Roderic Guigó**, Coordinador del Programa de Bioinformàtica i Genòmica del CRG
L'enginyer biomèdic en un hospital de primer nivell a càrrec de **Ferran Rodríguez**, Cap d'Enginyeria Clínica i Biomèdica i Adjunt a Director d'Infraestructures de l'Hospital Clínic de Barcelona
19.15 h. Finalització de l'acte
19.30 h. Refrigeri de networking
Cal confirmar assistència a: enginyersbcn.cat/forum2_anyde

Organitzat per:
ENGINYERS BCN | ACCIO | Generalitat de Catalunya



2019 · Any de L'ENGINYERIA BIOMÈDICA

Resum d'activitats

Tecnojornades

Febrer 2019

DIGITALITZACIÓ DIMENSIONAL COM A EINA DE MILLORA DE LA QUALITAT I AUGMENT DE LA PRODUCTIVITAT EN PROCESSOS DE DESENVOLUPAMENT I FABRICACIÓ INDUSTRIAL

Data i hora:
27 de febrer de 2019, a les 18.30 h

Presencial:
Sala d'actes del Col·legi (Consell de Cent, 365)

En línia:
Emissió per vídeostreaming

A càrrec:
Jordi Planell, Director Comercial d'Hexagon Manufacturing Intelligence per Espanya i Portugal
Enginyer en Topografia per la UPC. Experiència de 19 anys en sistemes de metrologia industrial.
Jaier Fernández, Tècnic de sistemes de mesura portàtils. Expert en sistemes de digitalitzat.
Experiència de 3 anys en sistemes de mesura portàtil.

Programa:
En aquesta jornada s'abordan els punts següents:

- Presentació Hexagon Manufacturing Intelligence
- Introducció als sistemes de mesura per digitalitzat
- Digitalització amb sistemes Hexagon Absolute Arm RGS
- Anàlisi de peces virtuals a través del software de metrologia
- Altres tecnologies de mesura per digitalitzat
- Preguntes

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNIC INDUSTRIAL DE BARCELONA

Més informació i inscripcions a:
www.enginyersbcn.cat/agenda

Any de L'ENGINYERIA BIOMÈDICA

Març 2019

STARTUPS BIOMÈDIQUES: LA REVOLUCIÓ QUE ARRIBA DE L'ESTRETA COL·LABORACIÓ ENTRE METGES I ENGINYERS

Data i hora:
21 de març de 2019, de 17 a 19.30 h
(Acreditació: 15.30 h)

Lloc:
Sala d'actes del Col·legi Oficial de Metges de Barcelona (Passatge de la Bonanova, 47, Barcelona)

Dirigit a:

- Professionals de la salut, ciències de la vida o d'enginyeria amb projectes innovadors i oportunitats de noves empreses en el sector salut.
- Empreses biomèdiques que cerquen talent i oportunitats de negoci per "Open Innovation".

Programa:
Oportunitat de conèixer i compartir experiències amb professionals de la salut i l'enginyeria que han creat startups exitoses d'alt valor econòmic i social, i com les empreses del sector poden trobar noves oportunitats de creixement amb la implantació i concurrencia de projectes "Open Innovation".
En els darrers anys els avenços biomèdics han estat espectaculars, robots quirúrgics, un implant que no més gran d'una píndola implantat sense cirurgia o els avenços en la genòmica gràcies a eines computacionals i algorismes de càlcul complexos en són alguns exemples. Aquests innovacions i d'altres que s'abriran serà el que tractarà la taula rodona.

Taula de benvinguda
Miquel Darnés, Degà del Col·legi Enginyers Graduat i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona
Un representant del Col·legi Oficial de Metges de Barcelona (COMB)
Jaume Baró, Director operatiu servei empreses BARCELONA ACTIVA Ajuntament de Barcelona

Taula rodona
Experts en el camp de la Biomedicina ens parlaran dels avenços espectaculars dels darrers anys i les expectatives que les noves biotecnologies ofereixen.
Dr. Josep Samblar, Director de l'Institut de Biogenyria de Catalunya
Moderador: Jordi Pujol, ENGINYERS BCN i coordinador de l'any

Presentació de tres casos d'èxit
Tres Startups d'èxit de l'area de "Medical Device", codificades per equips mitge-enginyer, ens explicaran i compartiran les seves experiències.
Moderador: Jordi Naval, Director General de Biocat

Cloenda
A determinar

Networking
Els assistents podran compartir experiències i contactes en un refrigeri.

Consultar programa detallat i horari a:
www.enginyersbcn.cat/anyde2019

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNIC INDUSTRIAL DE BARCELONA

Més informació i inscripcions a:
www.enginyersbcn.cat/agenda

Any de L'ENGINYERIA BIOMÈDICA

Juny 2019

II FÒRUM: INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL I BIG DATA "LA INNOVACIÓ QUE ARRIBA DE LA MÀ DE LES NOVES TECNOLOGIES"

Data i hora:
13 de juny de 2019, a les 16.30 h

Presencial:
Sala d'actes del Col·legi (Consell de Cent, 365)

En línia:
Emissió per vídeostreaming

Lloc:
Sala d'actes d'ENGINYERS BCN (Consell de Cent, 365)

Programa:
En el marc de l'Any de l'Enginyeria Biomèdica, ENGINYERS BCN amb la col·laboració d'ACCIÓ de la Generalitat de Catalunya presenta el II Fòrum Intel·ligència artificial i Big data "La innovació que arriba de la mà de les noves tecnologies".

16.30 h. Acreditació dels assistents

17 h. Benvinguda a càrrec de Miquel Darnés, Degà del Col·legi d'Enginyers Graduat i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona i Mariela Villaroya, Directora General d'Indústria de la Generalitat de Catalunya.

17.10 h. Presentació de la jornada a càrrec de Pere Rodríguez, Coordinador general dels programes de l'Any.

17.15 h. Taula rodona.
Moderació a càrrec de Jordi Pujol, Coordinador de l'Any de l'Enginyeria Biomèdica.

- Intel·ligència Artificial i Big Data aplicats a l'Enginyeria Biomèdica a càrrec de Vicent Ribas, Cap de Line Data Analytics en Medicina de la Unitat Tecnològica e-Health d'Escola.
- Visió Artificial aplicada a producció i automatització a càrrec de Sergi Fernández, Managing Director de Diagnostics Global i Enric Martiniell, SVP Instruments Technology Center, Diagnostic Industrial Group Global.
- Intel·ligència Artificial aplicada al Diagnòstic per Imatge a càrrec de Hugo Arques, Product Sales Executive de CT i Spring via de Siemens.
- Robòtica aplicada a cirurgia laparoscòpica a càrrec de Jaume Amat, CEO de Rob Surgical i President Collaborative & Health Tech.
- Genòmica aplicada al diagnòstic de patologies a càrrec de Roderic Guigó, Coordinador del Programa de Bioinformàtica i Genòmica del CRG.
- L'Enginyer biomèdic en un Hospital de primer nivell a càrrec de Ferran Rodríguez, Cap d'Enginyeria Clínica i Biomèdica i Adjunt a Direcció d'Infraestructures de l'Hospital Clínic de Barcelona.

18.15 h. Finalització de l'acte.

18.15 h. Refrigeri de networking.

COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNIC INDUSTRIAL DE BARCELONA

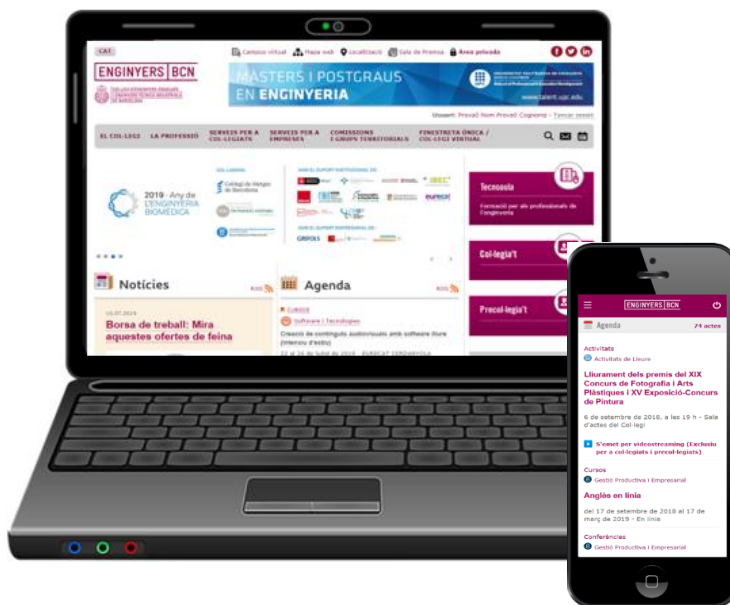
Més informació i inscripcions a:
www.enginyersbcn.cat/agenda



2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

Resum d'activitats

Aplg



Pàgina Web

Banners -----	43
Apartat web -----	45



2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

Resum d'activitats



Banners

Publicació d'un banner a la portada de la pàgina web col·legial, amb les properes jornades de l'Any de l'Enginyeria Biomèdica 2019.

The screenshot shows the homepage of the website for the 2019 Biomedical Engineering Year. At the top left, there is a navigation bar with 'CAT' and several utility links: 'Campus virtual', 'Mapa web', 'Localització', 'Sala de Premsa', and 'Àrea privada'. Social media icons for Facebook, Twitter, and LinkedIn are on the right. Below this is the 'ENGINYERS BCN' logo and a banner with the text 'Inverteix amb responsabilitat' over an image of a hand holding a small plant. A user login area shows 'Usuari: Prova0 Nom Prova0 Cognoms - Tancar sessió'. A main navigation menu includes 'EL COL·LEGI', 'LA PROFESSIÓ', 'SERVEIS PER A COL·LEGIATS', 'SERVEIS PER A EMPRESSES', 'COMISSIONS I GRUPS TERRITORIALS', and 'FINESTRETA ÚNICA / COL·LEGI VIRTUAL'. The main content area features a large banner for 'I FÒRUM STARTUPS BIOMÈDIQUES' on 21 March 2019 at 16:30 h, organized by ENGINYERS BCN and the Col·legi de Metges de Barcelona. Below this are sections for 'Notícies' (with a news item about a job market) and 'Agenda' (with course listings). On the right side, there is a vertical sidebar with buttons for 'Tecnologia', 'Col·legia't', 'Precol·legia't', and 'NOVA ENTRADA' (Blog).



2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

Resum d'activitats

Alguns dels banners recollits durant aquest Any de l'Enginyeria Biomèdica 2019.



I FÒRUM
STARTUPS BIOMÈDIQUES

21 març 2019, a les 16.30 h
Col·legi de Metges de Barcelona

ENGINYERS BCN  2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA



II FÒRUM
Intel·ligència Artificial i Big Data
La innovació que arriba de la mà de les noves tecnologies

13 juny 2019, a les 16.30 h
Sala d'actes d'ENGINYERS BCN

Organitzat per:

ENGINYERS BCN **ACCIÓ**  Generalitat
de Catalunya  2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA



 2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

COL·LABORA:

-  Col·legi de Metges de Barcelona
-  Institut de Recerca i Tecnologia Sanitària
-  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

AMB EL SUPORT INSTITUCIONAL DE:

-  Departament de Recerca i Innovació Tecnològica
-  Departament d'Innovació i Recerca
-  ACCIÓ
-  Generalitat de Catalunya
-  IBEC
-  Biocat
-  AGEM
-  CataloniaBio & HealthTech
-  UNIVERSITAT DE BARCELONA
-  eureka!
-  Institut de Recerca i Tecnologia Sanitària
-  Departament de Recerca i Innovació Tecnològica
-  Departament d'Innovació i Recerca
-  CRG

AMB EL SUPORT EMPRESARIAL DE:

- GRIFOLS**
-  Departament de Recerca i Innovació Tecnològica
-  Departament d'Innovació i Recerca
- SIEMENS Healthineers**



2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

Resum d'activitats



Apartat web

CAT

Campus virtual
Mapa web
Localització
Sala de Premsa
Àrea privada

ENGINYERS BCN

COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS
I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
DE BARCELONA

FEM QUE TOT FUNCIONI

Usuari: Prova0 Nom Prova0 Cognoms - [Tancar sessió](#)

EL COL·LEGI
LA PROFESSIONIÓ
SERVEIS PER A COL·LEGIATS
SERVEIS PER A EMPRESES
COMISSIONS I GRUPS TERRITORIALS
FINESTRETA ÚNICA / COL·LEGI VIRTUAL

Portada > [El Col·legi](#) > [2019, Any de l'Enginyeria Biomèdica](#)

- Què és el Col·legi
- Història
- Benvinguda del degà
- Junta de govern
- Estatuts
- Pressupostos
- Estatuts financers auditats
- Organigrama
- Portal de transparència
- ENGINYERS BCN a les escoles universitàries
- Sistema Integrat de Gestió
- Responsabilitat Social
- Sala de premsa
- Notícies
- Galeria fotogràfica
- Llei Òmnibus
- COGITI
- 2019, Any de l'Enginyeria Biomèdica
- Anys temàtics anteriors

El Col·legi

2019, Any de l'Enginyeria Biomèdica

2019 · Any de L'ENGINYERIA BIOMÈDICA

El Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona (ENGINYERS BCN) vol dedicar l'any 2019 a l'**ENGINYERIA BIOMÈDICA**, amb l'estreta col·laboració organitzativa del COL·LEGI DE METGES DE BARCELONA, l'ESCOLA d'ENGINYERIA de BARCELONA EST i FENIN CATALUNYA.

L'estreta col·laboració entre els professionals sanitaris i l'enginyeria ha propiciat en els darrers anys avenços espectaculars, com per exemple robots quirúrgics i cirurgia mínimament invasiva, biòpsies líquides per diagnosticar alguns tipus de càncer i avenços en genòmica, gràcies a eines computacionals i algorismes de càlcul complexos capaços d'analitzar quantitats massives de dades.

Els enginyers de l'àmbit industrial són un dels col·lectius professionals rellevants d'aquest sector i els podem trobar en posicions de desenvolupament, qualitat, producció, assistència tècnica, manteniment, operacions comercials o màrqueting, ocupant càrrecs de direcció divisional o general en qualsevol de les empreses del sector. L'any 2013 es va graduar a l'EUETIB, precursora de l'actual Escola d'Enginyeria de Barcelona Est, la primera promoció d'enginyers biomèdics. Actualment aquesta enginyeria també es pot cursar a la UB i UPF. L'itinerari curricular del nou grau va encaminat a afrontar els reptes i oportunitats de futur de la

Amb la col·laboració de:

Información española de empresas de

TECNOLOGÍA SANITARIA Catalunya

Escuela d'Enginyeria de Barcelona Est

Amb el suport institucional de:

Ajuntament de Barcelona

COL·LEGI OFICIAL INFERMERES I INFERMEIERS BARCELONA

Generalitat de Catalunya

Institute for Bioengineering of Catalonia



biomedicina.

El programa 2019, ANY DE L'ENGINYERIA BIOMÈDICA, conté un seguit d'activitats i tres fòrums dirigits a fomentar la innovació en salut entre els col·lectius involucrats de professionals sanitaris, ciències de la vida i l'enginyeria.

Durant tot el 2019 el Col·legi organitzarà conferències, debats i altres activitats formatives i divulgatives entorn d'aquesta temàtica, que seran puntualment anunciades a través dels canals de comunicació del Col·legi (web, EBCN+, butlletí electrònic, comunicats, etc).

Activitats programades:

FÒRUM TÈCNIC:

I Fòrum: Startups Biomèdiques

21 de Març de 2019, a les 16.30 h

II Fòrum: Intel·ligència Artificial i Big Data

13 de Juny de 2019, a les 16.30 h

III Fòrum: Enginyers emprenedors: L'oportunitat de crear valor econòmic i social en Salut

17 d'octubre de 2019, de 16.30 a 20 h

DEBATS TÈCNICS:

Pendents a determinar

JORNADES TÈCNiques

Pendents a determinar



Amb el suport empresarial de:





2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

Resum d'activitats



Seu col·legial

Expositor de catàlegs	48
Pantalla de televisió	49



2019 · Any de
L'ENGINYERIA
BIOMÈDICA

Resum d'activitats

Expositor de catàlegs



Pantalla de televisió

Monitor de televisió a l'entrada de la seu del Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona, amb tots els logotips d'empreses participants i empreses col·laboradores de l'Any de l'Enginyeria Biomèdica 2019.



ENGINYERS | BCN



COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS
I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
DE BARCELONA