



International Center  
for Scientific Debate  
BARCELONA



## Sinopsi

# BIOENGINEERING FOR HEALTHY AGEING

## ADDING LIFE TO YEARS

8 i 9 de novembre, 2017

ORGANIZED BY:



WITH THE COLLABORATION OF:



---

# BIOENGINYERIA PER A UN ENVELLIMENT SALUDABLE. AFEGIR VIDA ALS ANYS

---

El 9 de novembre de 2017, investigadors de tot el món es van reunir a B·Debate per debatre sobre el paper de la bioenginyeria en l'envelliment actiu. Les estimacions de l'Organització Mundial de la Salut (OMS) són que, entre 2000 i 2050, es duplicarà el nombre actual de persones amb més de 60 anys. I que, el 2050, una de cada cinc persones tindrà més de 60 anys.

Els grans pateixen més malalties que la resta de la població. I, a més, són amb freqüència malalties cròniques i molt discapacitants. En aquest context, la bioenginyeria pot oferir moltes solucions en diferents àrees, com les aplicacions mòbils, els robots assistencials, les noves eines de diagnòstic o les solucions en medicina regenerativa.

Però moltes preguntes segueixen sense resposta i es va tractar de donar-les en aquesta nova edició de **B·Debate**, "["Bioengineering for Healthy Ageing. Adding Life to Years"](#)" – una iniciativa de [Biocat](#) i de [l'Obra Social "la Caixa"](#) per promoure el debat científic–organitzada de manera conjunta amb [Institute for Bioengineering of Catalonia \(IBEC\)](#)

## CONCLUSIONS

---

- L'envelliment de la població és una tendència constatada, que portarà al fet que **el 2060, un de cada tres europeus tindrà més de 60 anys**. Entre altres implicacions, les despeses totals dedicades a cures a llarg termini es doblaran.
- Entre els nous abordatges que s'imposen per afrontar aquest repte destaquen l'envelliment saludable. Té com a objectiu que els **ciutadans puguin viure de manera independent i autònoma molts anys** i, preferiblement, en el seu propi entorn.
- Un altre concepte amb importància creixent és la **medicina d'alta definició** que se centra, en comptes de la malaltia, en la salut, en el pacient i en la prevenció.
- **La bioenginyeria pot oferir moltes solucions en diferents àrees**, com biosensors i dispositius, mòbils, robots assistencials, noves eines de diagnòstic o solucions en medicina regenerativa en cardiologia i d'òrgans, entre altres àrees.

- Hi ha molts reptes per a afrontar, **com l'ètica, la involucració dels diferents agents o la ciència oberta**. I barreres, com la privacitat, la confiança, la funcionalitat i el valor afegit, el cost i la facilitat i la idoneïtat per a l'ús diari.
- Els valors subjacents de la Recerca i Innovació Responsable poden ser una bona guia d'un procés d'auto reflexió per fer que **la recerca i la innovació en salut siguin més obertes i transparents**.

## 1. REPTES I OPORTUNITATS D'UNA POBLACIÓ QUE ENVELLEIX

---

A la inauguració, [Josep Samitier](#), de l'IBEC, ha recalcat **que un de cada tres europeus tindrà més de 65 anys el 2060**. Aquesta xifra implicarà que la ràtio entre persones amb ocupació i aturats canviarà del 4 a 1 de l'actualitat al 2 a 1. Una altra dada destacada és que entre 2010 i 2060, la despesa total dels governs en pensions, sanitat, cures a llarg termini i beneficis per a la desocupació augmentarà en més de quatre punts del PIB. I, com va recalcar, les despeses totals en cures a llarg termini es doblaran.

"Hi ha nombroses preguntes per respondre: què és una vida saludable?, quina és la teva definició de salut?, necessitem més tecnologia?, és millor tenir més tecnologia?, com vols envellir bé?, fins a quin punt s'enllacen diagnòstics i tractament?, quin és el valor dels diagnòstics per si mateixos?", ha plantejat.

Per [Carol Brayne](#), de l'Institut de Salut Pública de la Universitat de Cambridge, el debat comença en el concepte d'**envelliment saludable**. I que, de vegades, també s'anomena envelliment reeixit o actiu.

"S'està produint un canvi generacional en salut, amb expectatives que també canvien contínuament a través de les cohorts. I l'evidència està encara relativament poc integrada en camps com la gerontologia, demografia, neuropsiquiatria i neurologia, neurociència, epidemiologia...", va enumerar.

Per aquest motiu, segons el seu criteri, el paper dels estudis basats en població guanya pes, "ja que investiguen com les diferents disciplines -i les seves troballes- estan relacionades amb la població des de punts de vista neutrals i sense filtres, garanteixen representació a l'evidència i proven nous i vells conceptes incloent l'envelliment saludable/actiu/reixit/satisfet/ple. A més, són una prova del veritable canvi a través del temps i de com els nous conceptes s'incorporen amb els antics. I, finalment, proporcionen coneixement bàsic actualitzat pel desenvolupament de polítiques i

configuració de serveis. La controvèrsia se centra en els canvis en l'envelliment, en el context, en les futures generacions i en la sostenibilitat, entre d'altres aspectes".

[Somnath Chatterji](#), de l'OMS va repassar l'estratègia global d'aquest organisme: **s'aposta per monitoritzar l'envelliment i la salut tant a escala nacional com global i per enfocar la investigació sobre implicacions de salut pública en l'envelliment**. Quant a l'impacte de la malaltia, són necessàries millors estratègies per quantificar les expectatives de vida en adults ancians per mesurar el progrés.

En paral·lel, s'ha posat en marxa l'European Innovation Partnership on Active and Healthy Ageing (Col·laboració Europea d'Innovació en Envelliment Actiu i Saludable). El seu objectiu és augmentar en dos anys l'esperança de vida saludable dels ciutadans de la Unió Europea el 2020. El pla té tres pilars: millorar la salut i la qualitat de vida, donar suport a la sostenibilitat a llarg termini tant dels sistemes de salut com dels socials i impulsar el creixement i millora de la indústria.

Des del seu punt de vista, les tendències futures se centraran en l'impacte de l'entorn en la funcionalitat, en la incorporació de biomarcadors addicionals, en la millora dels mètodes analítics i de mesura i en la identificació d'intervencions per alterar les trajectòries d'envelliment.

## 2. CAP A UNA MEDICINA D'ALTA DEFINICIÓ?

---

Un altre concepte recent i que serà clau en el futur és el de **medicina d'alta definició**, va recordar [Josep Roca](#), de l'Hospital Clínic de Barcelona. Es defineix com l'adopció de **tecnologies capaces de mesurar longitudinalment paràmetres multinivell de salut a alta resolució**. Estaran aparellats amb repositoris dinàmics de coneixement i amb analítiques sofisticades que alimentin sistemes de suport de decisió dirigits tant als ciutadans com als professionals.

Aquest abordatge porta aparellats reptes en la implementació. Entre d'altres, en el desenvolupament d'una infraestructura que sostingui un marc de salut digital (DHF en les seves sigles en anglès), en la generació d'evidència i en la implementació de ciència, en la generació de valor, en els incentius financers per a models de negoci innovador, en marcs reguladors i d'aprovació nous i en l'empoderament ciutadà i formació d'equips multidisciplinaris.

"Passarem de centrar-nos en la malaltia a centrar-nos en la salut; de basar-nos en òrgans a basar-nos en sistemes; de manejar la malaltia a centrar-nos en el pacient i en la

prevenció; de cures reactives a cures proactives i d'un abordatge universal a un personalitzat. I haurem de revisar les taxonomies de la malaltia. Un altre canvi rellevant és que necessitem unes cures sanitàries predictives, en comptes de reactives: previndrem -o reduïrem l'impacte- de la malaltia mitjançant avaluacions de risc de la salut. Això permetrà un diagnòstic d'hora, amb intervencions cost-efectives. Ens espera un llarg i excitant viatge", va pronosticar.

### 3. PAPER CREIXENT DE LA ROBÒTICA

---

Els robots ofereixen un enorme potencial per millorar la qualitat de vida dels últims anys, tal com va posar de manifest [Tony Prescott](#), de la Universitat de Sheffield. "El futur serà un ecosistema de cures connectades: la robòtica, juntament amb la telemedicina, proporcionarà suport a casa, en les cures en residències i als hospitals. La casa és fonamental, la gent prefereix envellir en el seu entorn tal com ens mostren les dades. La gent de més de 65 anys passa més del 80% a casa, un percentatge que supera el 90% en els majors de 85 anys", ha recalcat.

Prescott ha subratllat que cal tenir en compte que les cures robòtiques no substitueixen les cures humanes. Però els robots, entre altres activitats, poden proporcionar suport addicional físic i social, ajudar que la gent visqui més a casa, ajudar que la gent gran ajudin a altres persones grans o assistir als cuidadors perquè siguin més eficients.

"També permetran que aquests professionals se centrin més en els aspectes humans del seu treball, creant una professió amb més habilitats i que permetrà que realitzar cures sigui més enriquidor. I es reduiran algunes de les lesions que pateixen els cuidadors en alguns aspectes físics del seu treball. Crec, a més, que ajudarà, ja que hi ha escassetat de cuidadors professionals formats en habilitats", va repassar.

Finalment, ha insistit que els robots del futur no necessiten tenir aparença humanoide, tal com demostren alguns dels robots d'ajuda que ja estan comercialitzats.

En aquest camp s'imposa el nou paradigma de la robòtica 'tova', com va explicar Cecilia Laschi, de la Scuola Superiore Sant'Anna de Pisa: mentre que l'abordatge clàssic de la intel·ligència personificada se centrava en el cervell i en el processament central, l'abordatge actual aposta per interactuar amb l'entorn i perquè la cognició emergeixi de la interacció entre sistema i entorn.

"La robòtica pot aconseguir que els comportaments s'adaptin amb un millor exercici: més seguretat, eficiència, efectivitat, robustesa, flexibilitat, entre altres característiques, aconseguint realitzar més tasques de les que són possibles avui", va afirmar.

A més, les expectatives són molt prometedores: s'esperen unes vendes de robots de servei, entre 2016 i 2019, de 45.000 milions de dòlars. Segons la Federació Internacional de Robòtica (IFR), en aquest període s'instal·laran 1,4 milions de robots industrials en fàbriques i es calcula que vendran uns 333.000 robots de servei tant en els sectors de fabricació com en els de no fabricació. I es vendran 42 milions de robots d'aquest tipus per a ús personal i domèstic en les nostres vides privades.

## 4. TRACTAMENTS REGENERATIUS APLICATS A L'ENVELLIMENT

---

**Els tractaments regeneratius aplicats a l'envelliment són camps molt prometedors.** Elena Martínez, de l'IBEC, va repassar el desenvolupament de construccions de cor humà amb funcionalitat similar a teixit, que permeti la regeneració cardíaca.

"Cal recordar que les malalties cardíques són la primera causa de mortalitat i morbiditat a tot el món. I que el teixit cardíac té una mínima capacitat per reparar-se, pel que són necessàries tecnologies que promouen bé la seva reparació, bé la seva regeneració: l'enginyeria de teixit cardíac permet la generació de teixit del miocardi en 3D que repara les zones danyades", va resumir.

Per la seva banda, [Núria Montserrat](#), l'IBEC, va repassar l'estat de la regeneració d'òrgans, que pot suposar noves esperances per a la medicina regenerativa. La investigació se centra en la combinació de cèl·lules mare pluripotents, en models animals per reprogramació i regeneració 'in vivo' i en l'enginyeria de teixits.

## 5. COM SERAN ELS DIAGNÒSTICS IMMEDIATS 2.0?

---

[Emmanuel Delamarche](#), d'IBM Research, va detallar els resultats d'un informe en el qual han participat 1.300 persones d'edat avançada. Les conclusions més destacades són que és necessària més tecnologia de diagnòstic immediat ("al punt de cura"), amb més proves

a les consultes dels metges i menys als hospitals, ja que aquestes suposen retards i són problemàtiques, a causa de les dificultats de mobilitat d'aquestes persones.

A més, són necessàries proves diagnòstiques més precises i detallades, en particular per malalties cròniques, i tecnologia per millorar l'adherència a la medicació. "Hem d'afegir un model contextual de pacient a les dades psicològiques, usant tecnologies cognitives", ha afegit.

Els sensors i dispositius de diagnòstic mòbil que ajuden a un envelliment saludable són una altra gran oportunitat de negoci, va recordar [Anthony Turner](#), de la Universitat de Linköping, a Suècia: l'informe *Wearable Technology* mostra xifres d'un milió de bilions per a aquest sector.

"Aquests dispositius empoderen els usuaris, que gestionen la seva salut de manera eficient en qualsevol lloc i a qualsevol hora, proporcionant confiança en la integritat de les dades i en la seguretat de qualsevol acció automatitzada", ha destacat.

Implícita en aquesta visió és la capacitat de proporcionar el maneig d'informació avançada amb mesuraments a temps real tant en individus com en el seu entorn. I, com va apuntar el professor Turner, el recent boom en els sensors wearables ha subratllat el potencial del mesurament continu i el desig dels usuaris per la informació personalitzada.

En la seva opinió, en l'actualitat el principal coll d'ampolla d'aquest àmbit és la disponibilitat de sensors fiables que mesuren directament paràmetres bioquímics clau, que són essencials per a algoritmes d'alt nivell per al maneig personalitzat de la salut.

"Està clar que els biosensors en la gestió personalitzada de la salut tindran d'importància en el futur. Per aquest motiu, necessitem atreure enginyers, clínics, gerents i companyies amb nous models de negoci i així implementar junts i impulsar vies efectives", va concloure el ponent.

## 6. DISSENYANT EL FUTUR

---

Els aspectes ètics van ser repassats per [Ignasi López](#), de la Fundació La Caixa. "Hi ha molts reptes per afrontar. L'ètica és important en un abordatge ciutadà centrat en salut, però no és l'únic repte. No oblidem la involucració dels diferents agents o la ciència oberta", ha recordat.

Des del seu punt de vista, els valors subjacents de la Recerca i Innovació Responsable "semblen una bona guia d'un procés d'auto reflexió per fer que la recerca i la innovació en salut siguin més obertes i transparents".

Un altre repte pendent són les nombroses barreres perquè les tecnologies avançades per a l'envelliment saludable siguin acceptades. [Tony Prescott](#), de la Universitat de Sheffield, va citar entre altres la privacitat, la confiança, la funcionalitat i el valor afegit, el cost i la facilitat i la idoneïtat per a l'ús diari.

**"Si parlem sobre les percepcions sobre la tecnologia en la gent gran, la relació és complicada i ambivalent:** les tecnologies poden facilitar la participació de les persones en la societat, però també poden excloure'ls i estigmatitzar-los. El motiu és que, generalment, les tecnologies no són neutrals i s'incrusten dins de les complicades relacions socials", ha advertit.

Finalment, [Totti Könnöla](#), l'Insight Foresight Institute de Madrid, va repassar els tres possibles escenaris que tindran lloc el 2030. Com va indicar, en un escenari ideal, el govern es reubica en un paper directiu, supervisant resultats en salut i estimulant el compliment mitjançant mètodes nous. La seva intervenció directa en la salut (i en el seu finançament) es veu substancialment reduïda, excepte en malalties agudes.

En el segon escenari, **considerat transicional, les bretxes socials respecte a l'accés i la confiança han persistit.** I el paper de les institucions governamentals relacionades amb la salut i els mecanismes bàsics de finançament no han canviat, però els costos creixents estan -de facto- erosionant la cobertura pública total.

El tercer i últim serà aquell en el qual **la responsabilitat per una societat sana és compartida.** En aquest cas, malgrat que les actituds saludables i de comportament són dominants, l'aguda crisi de gestió porta el govern a retenir, augmentar el control, finançar directament i produir tots els serveis de salut. Això ajuda a assolir alts nivells de finançament públic de despesa sanitària amb poca -si hi ha alguna- confiança en el sector privat.

"La governança en els ecosistemes personals de salut s'està transformant: tots els actors tenen un paper. Per ampliar els ecosistemes hem de pensar en plataformes i acceptar la disrupció. I federar i coordinar-los", ha conclòs.