



# SECTOR

## CLÚSTER DE LA SALUT



**INFORME DE LES PRINCIPALS TENDÈNCIES EN EL  
CLÚSTER DE LA SALUT  
EN EL MARC DE L'ECONOMIA METROPOLITANA**

**CONTINGUTS DE L'INFORME**

0. PRESENTACIÓ	3
1. EL SECTOR EN XIFRES	5
2. COMPOSICIÓ DEL SECTOR	7
3. PRINCIPALS TENDÈNCIES	11
4. PRINCIPALS REPTES	14
5. BIBLIOGRAFIA	18



# 0. Presentació

**INTRODUCCIÓ**

**COL·LABORACIONS ENTRE ELS ÀMBITS DE LA SALUT**

## INTRODUCCIÓ

L'impuls a la recerca i a la creació de parcs científicotècnics que s'ha produït a Catalunya en els darrers anys ha estat possible en gran part gràcies a dos factors: (1) la decisió de l'administració catalana d'apostar per la R+D, especialment a partir de l'any 2006, i (2) la irrupció de l'economia del coneixement.

Aquests factors han permès apropar la recerca bàsica a l'aplicada, i al mateix temps, crear un entorn on emprenedors i start-ups han obtingut facilitats per instal·lar la seva empresa. El resultat és que en 12 anys Catalunya s'ha situat com un dels punts de referència econòmic i de recerca en els subsectors que tenen a veure amb la biotecnologia, el farmacèutic i el de les tecnologies mèdiques del sud d'Europa. [1]

Aquests subsectors mostren signes de força a Catalunya, on a més s'hi estan produint dos fenòmens a la vegada, més enllà de l'impuls per part de l'administració [2]:

- Les empreses augmenten la seva capacitat d'atracció d'inversió estrangera
- La creixent capacitat de comercialització de productes fa que s'avanci progressivament cap a fases posteriors a les de recerca i el desenvolupament.

A nivell català, el sector de la biotecnologia és potent i es troba en una etapa d'expansió, especialment a l'àrea metropolitana de Barcelona.

El sector de la indústria farmacèutica està ben establert des de fa temps i representa un dels subsectors que genera més beneficis a escala catalana. Així doncs, cada vegada és més necessari fomentar les sinergies entre empreses biotecnològiques i farmacèutiques.

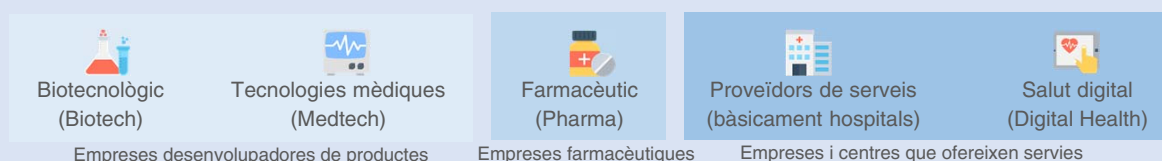
**Per poder seguir avançant en la recerca i la innovació biotecnològica és fonamental cooperar en projectes conjunts**

Aquest informe es centra en la identificació i anàlisi dels agents públics i privats implicats en l'àmbit de la salut a Catalunya i a l'àrea metropolitana de Barcelona. I especialment en el tipus de relacions i sinergies que s'estableixen entre ells. Per poder fer el salt de l'R+D a la comercialització, els governs i les empreses han d'optar per models de negoci basats en la cooperació i col·laboració entre els agents.

En aquest sentit, a Catalunya i especialment a l'àrea metropolitana de Barcelona es donen unes condicions favorables que propicien la innovació i el desenvolupament en aquest sector.

## COL·LABORACIONS ENTRE ELS ÀMBITS DE LA SALUT

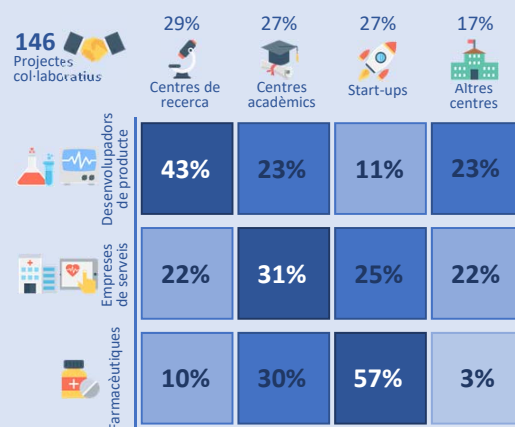
Tradicionalment quan es fa referència al sector de la salut es distingeixen cinc àmbits principals que mantenen relacions i sinergies al llarg de la cadena de valor:



No obstant, els avenços científics i tecnològics de l'última dècada estan provocant que les fronteres tradicionals entre aquests àmbits dins de les ciències de la vida i la salut s'estiguin difuminant cada vegada més.

L'any 2017 a Catalunya es van iniciar 146 projectes de col·laboració en l'àmbit de la salut [1]:

- Les empreses de desenvolupament de productes normalment col·laboren amb centres de recerca.
- Les empreses i centres de serveis prefereixen unir esforços amb centres acadèmics principalment. Per exemple en el cas dels hospitals universitaris.
- El 57% dels projectes de col·laboració en R+D del sector farmacèutic s'han realitzat amb start-ups. Aquest fet indica que aquestes empreses mostren una major voluntat d'associar-se amb altres membres de l'ecosistema per tal d'innovar.



Percentatge de projectes col·laboratius entre empreses i altres entitats (centres d'investigació i de formació, start-ups i altres), 2017 [1]

# 1. EL SECTOR EN XIFRES

EL PES DEL SECTOR DE LA SALUT A CATALUNYA

## EL PES DEL SECTOR DE LA SALUT A CATALUNYA

Des de l'any 2006, amb la creació de l'associació d'empreses CataloniaBio & HealthTech –per part de la iniciativa privada– i Biocat –des de l'Administració pública– per promoure el bioclúster, s'ha anat configurant un ecosistema innovador atractiu per als inversors format per empreses, parcs científics i tecnològics, centres de recerca, hospitals i universitats d'excel·lència.

Suposa el 7% del PIB de Catalunya



Ocupa 42.133 treballadors

Impacte econòmic del sector de la salut a Catalunya [3]

En el conjunt de països d'Europa, Catalunya es situa entre els 5 primers en nombre d'empreses per habitant, en els tres principals àmbits del sector de la salut (Pharma, Biotech i Medtech). En el cas del sector de la indústria farmacèutica (Pharma), Catalunya té la proporció d'empreses per habitant més alta, per sobre de Bèlgica i Suïssa. I en el cas de la biotecnologia (Biotech) i les tecnologies mèdiques (Medtech) ocupa la tercera i la quarta posició respectivament [4].

### EMPRESSES FARMACÈTIQUES (PHARMA)



### EMPRESSES BIOTECNOLÒGIQUES (BIOTECH)



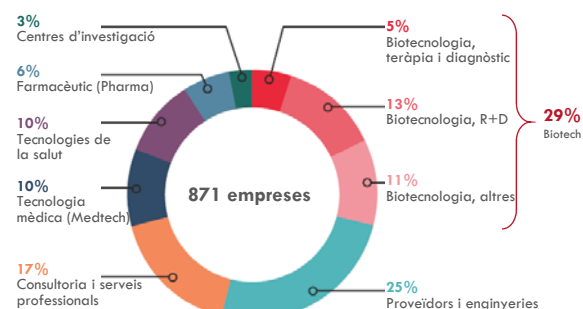
### EMPRESSES DE TECNOLOGIES MÈDIQUES (MEDTECH)



Posició en el rànquing del nombre d'empreses de les indústries biotecnològica, farmacèutica i de tecnologies mèdiques per milió d'habitants a Catalunya, comparat amb la resta d'Europa [4]

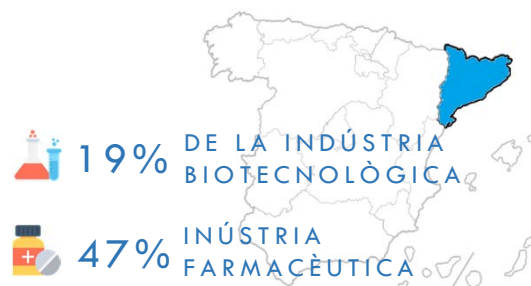
La ciutat de Barcelona actualment és considerada una de les cinc millors ciutats en empenedoria, innovació i tecnologia i la seva àrea metropolitana és on es troba el focus principal de la biotecnologia i la biomedicina [5].

El teixit empresarial té un paper clau dins el bioclúster, però està molt polaritzat. D'una banda, trobem la indústria farmacèutica amb grans companyies internacionals líders en el sector, i per l'altra les Pimes, *start-ups* i *spin-offs* biotecnològiques i biomèdiques liderades, sovint, per científics de prestigi.



Diversitat d'empreses dels principals subsectors econòmics en l'àmbit de la salut [4]

Les companyies farmacèutiques saben que el futur passa per la innovació i la capacitat de treure nous tractaments per a les malalties rares, les neurodegeneratives, les cardiovasculars, l'oncologia o la medicina personalitzada. Una part d'aquesta recerca es fa en els equips propis d'R+D, però els últims anys també s'aposta per la col·laboració amb les biotecnològiques.



Percentatge de representació d'empreses de les indústries biotecnològica i farmacèutica a Catalunya respecte el total d'Espanya [4]

Catalunya és el principal pol de la indústria vinculada a la biotecnologia a tot Espanya, amb el 19,4% [4] de totes les companyies relacionades amb aquest ram, segons l'informe anual d'ASEBIO, la patronal del sector. La proporció és més alta quan es tracta de les empreses que tenen com a activitat principal la biotecnologia, ja que s'eleva fins al 27,6% [6]. Pel que fa a la indústria farmacèutica, el percentatge d'empresa instal·lades a Catalunya representa gairebé la meitat de les de tot l'estat, un 47%.

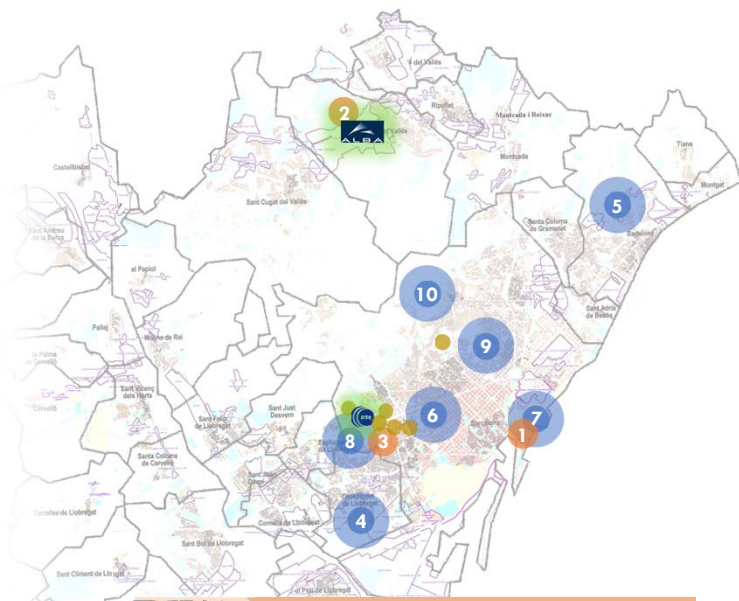
## 2. COMPOSICIÓ DEL SECTOR

**ECOSISTEMA DE R+D EN L'ÀMBIT SANITARI DE L'ÀREA  
METROPOLITANA DE BARCELONA**

**CLÚSTERITZACIÓ DEL SECTOR DE LA SALUT**

- A L'EMPRESA PRIVADA
- A LA RECERCA
- A ALTRES ENTITATS DE SUPORT A NIVELL TERRITORIAL O  
SECTORIAL

# ECOSISTEMA DE R+D EN L'ÀMBIT SANITARI DE L'ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA



S'han identificat diversos pols d'R+D en l'àmbit de la recerca i les tecnologies mèdiques a l'àrea metropolitana de Barcelona. Concretament:

- A. 3 parcs científics i de recerca vinculats a les 3 universitats catalanes que investiguen en diverses disciplines de les ciències de la salut (UPF, UAB i UB)
- B. 6 parcs sanitaris, situats al voltant d'hospitals de primer nivell i dotats amb instituts de recerca i hospital universitari
- C. Altres centres vinculats a l'R+D en ciències de la salut, situats en altres espais, propers als parcs sanitaris
- D. Infraestructures de primer nivell utilitzades per a la recerca en ciències de salut i entre d'altres.

## 1. Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona (UPF)

- Laboratori Europeu de Biologia Molecular
- Centre de Regulació Genòmica
- Departament de Ciències Experimentals i de la Salut de la UPF
- Institut de Biologia Evolutiva

## 2. Parc de Recerca de la UAB

- Centre de Biotecnologia Animal i Teràpia Gènica
- Centre de Recerca Agrogenòmica
- Institut de Biotecnologia i de Biomedicina
- Institut de Neurociències de la UAB

## 3. Parc Científic de Barcelona (UB)

- Centre Nacional d'Anàlisi Genòmica
- Institut de Bioenginyeria de Catalunya
- Institut de Recerca Biomèdica de Barcelona
- Institut de Biologia Molecular de Barcelona

## Altres centres i institucions especialitzades de referència

- Institut d'Investigació Sanitària Pere Virgili (Institut de recerca)
- Hospital Quirón Sagrat Cor (Hospital universitari)
- Hospital Universitari Dexeus
- Hospital Universitari General de Catalunya
- Institut de Recerca Contra la Leucèmia Josep Carreras
- Centre de recerca en enginyeria biomèdica

## Equipaments de referència d'ús en el camp de la salut

- Centre de Supercomputació de Barcelona
- Sincrotó ALBA

## 4. Parc sanitari de Bellvitge

- Bellvitge Hospital Universitari
- Centre de Medicina Regenerativa de Barcelona
- Institut Català d'Oncologia L'Hospitalet
- Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge

## 5. Parc sanitari Germans Trias i Pujol

- Institut Català d'Oncologia Badalona
- Institut de Recerca de la Sida
- Institut d'Investigació en Ciències de la Salut Germans Trias i Pujol

## 6. Parc sanitari de l'Hospital Clínic

- CLÍNICA Hospital Universitari
- Institut de Salut Global de Barcelona
- Institut d'Investigacions Biomèdiques Augustí Pi i Sunyer

## 7. Parc sanitari Salut Mar Barcelona

- Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques

## 8. Parc sanitari de Sant Joan de Déu

- Institut de Recerca Sant Joan de Déu

## 9. Parc sanitari de la Santa Creu i Sant Pau

- HOSPITAL DE LA SANTA CREU I SANT PAU
- Institut Català de Ciències Cardiovasculars
- Institut d'Investigació Biomèdica Sant Pau
- Bioinformàtics Barcelona

## 10. Parc sanitari de la Vall d'Hebron

- Institut d'Oncologia de la Vall d'Hebron
- Institut de recerca de la Vall d'Hebron
- Centre d'Esclerosi Múltiple de Catalunya
- Institut de Neurociències de la UB (Campus Mundet)

## CLÚSTERITZACIÓ DEL SECTOR DE LA SALUT

Les relacions que s'estableixen entre entitats i institucions de diferent naturalesa en l'àmbit de les ciències de la salut són molt diverses. Ens trobem davant d'un sector amb gran potencial a l'àrea metropolitana de Barcelona, on troba el suport d'una sèrie d'actius i fortaleces vinculades amb àmbits com l'empresa privada, la recerca, les

entitats de suport i l'Administració, factors que propicien la innovació i el desenvolupament.

Un d'aquests actius del territori són les agrupacions d'entitats en forma de clústers, consorcis, fundacions, associacions, etc., vinculades a les ciències de la salut. Les principals són:

### A L'EMPRESA PRIVADA



Associació de més de 150 empreses i agents col·laboradors –hospitals, centres de recerca i universitats capdavanteres en R+D en biomedicina– que opera en l'àmbit de la biomedicina i la salut a Catalunya.

La seva missió és promoure la recerca, el desenvolupament i la innovació perquè el teixit empresarial generi nous productes i serveis biofarmacèutics, de tecnologies mèdiques i salut digital que millorin el benestar de les persones [1].



És un associació d'àmbit estatal que reuneix a més de 150 laboratoris que representen pràcticament la totalitat de les vendes de medicaments de prescripció a tot l'estat.

Els seus objectius principals són representar a la indústria farmacèutica espanyola, col·laborar amb l'administració, millorar la imatge pública del sector i donar servei als laboratoris associats [7].



És un clúster que agrupa 4 centres de coneixement i 22 empreses que representen més de 4.300 treballadors, una facturació de 1.300M€ i una inversió total en R+D de 38 M€. El Clúster biotecnològic té la missió de contribuir a la innovació del sector agroalimentari en l'àmbit de la nutrició i l'alimentació saludable i funcional, i incrementar-ne la competitivitat a través d'estratègies que generen fluxos de coneixement i innovació [8].

### A LA RECERCA

#### Centres de formació i recerca hospitalaris



L'Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS) és un centre de recerca d'excel·lència que aborda malalties d'alta prevalença, morbidity i mortalitat. Fundat el 1996, és un consorci públic integrat per la Generalitat de Catalunya, l'Hospital Clínic de Barcelona, la Facultat de Medicina de la Universitat de Barcelona i l'Institut de Recerca Biomèdica de Barcelona del CSIC.



L'Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques (IMIM), està conformat en un 82% per grups de recerca liderats per professionals del Parc de Salut MAR, en una bona part vinculats a la Universitat Autònoma de Barcelona i a la Universitat Pompeu Fabra, així com per personal adscrit provinent de l'Institut de Salut Global de Barcelona (ISGlobal), Centre de Regulació Genòmica (CRG), Departament de Ciències Experimentals i de la Salut de la Universitat Pompeu Fabra (DCEXS-UPF) i del Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona (PRBB).



L'Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge (IDIBELL) és un centre de recerca en biomedicina amb el focus de recerca en el càncer, les neurociències i la medicina translacional. L'Institut està participat per l'Hospital Universitari de Bellvitge i l'Hospital de Viladecans de l'Institut Català de la Salut, l'Institut Català d'Oncologia, la Universitat de Barcelona i l'Ajuntament de l'Hospitalet de Llobregat.



L'Institut de Recerca de la Vall d'Hebron (VHIR) és una institució del sector públic que promou i desenvolupa la investigació, la innovació i la docència biosanitària de l'Hospital Universitari Vall d'Hebron, l'hospital de Barcelona i l'Institut Català de la Salut (ICS). Depèn directament de la Conselleria de Salut, la Conselleria d'Economia i Coneixement, el Banc de Sang i Teixits, la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), de la que és institut de recerca acreditat, i el Vall d'Hebron Institut d'Oncologia (VHIO).

## CLÚSTERITZACIÓ DEL SECTOR DE LA SALUT

### A LA RECERCA

#### Parcs de recerca



Parc Científic de Barcelona  
UNIVERSITAT DE BARCELONA

El Parc Científic de Barcelona, constituït per la Universitat de Barcelona el 1997, aplega més de 60 empreses instal·lades i associades, 4 centres de recerca, 13 unitats i serveis científics de la Universitat de Barcelona i una quinzena d'entitats sense ànim de lucre. En tota la comunitat hi ha prop de 100 organitzacions i 2.500 professionals. Disposa de més de 30.000 metres quadrats de laboratoris i oficines, i un ventall de serveis científics i tècnics especialment pensats per facilitar l'R+D en ciències de la vida i de la salut.



Barcelona  
Biomedical  
Research  
Park

El Consorci del Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona el conforma un consell rector integrat per la Generalitat de Catalunya, l'Ajuntament de Barcelona i la Universitat Pompeu Fabra. El consorci coordina, amb els 6 centres que el conformen, diferents grups de treball i comissions (sessions científiques, salut laboral, informàtica, residus, etc.) i, a més, promou sinergies i col·laboracions interinstitucionals, tot respectant la identitat i autonomia de cadascun dels centres.



Parc de Recerca UAB

El Parc de Recerca UAB és una fundació sense ànim de lucre creada el 2007 per la Universitat Autònoma de Barcelona, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) i l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària (IRTA). La seva missió és impulsar i millorar la transferència de tecnologia i coneixements, promoure l'activitat emprenedora mitjançant la creació de noves empreses basades en la recerca i facilitar la interacció entre la recerca, el món empresarial i la societat.

### A ALTRES ENTITATS DE SUPORT A NIVELL TERRITORIAL O SECTORIAL



El Biocat és una una fundació público privada creada el 2006 juntament amb la Generalitat de Catalunya que impulsa polítiques estratègiques de gran abast i projectes destinats a contribuir a la competitivitat de l'ecosistema de la de la salut i les ciències de la vida a Catalunya. El seu objectiu principal és treballar per transformar la ciència i la tecnologia en creixement econòmic regional i en impacte social.



El clúster de la salut mental situat a Sant Boi de Llobregat està format per més de seixanta entitats del sector públic i privat. Es planteja com una concentració geogràfica d'empreses, serveis i institucions interconnectades que comparteixen els reptes estratègics de l'assistència, la formació, la recerca i la creació de sinergies.

#### El Clúster en investigació sanitària de l'Hospitalet de Llobregat

El projecte de transformació de la Gran Via en el tram entre Plaça Europa i la ronda litoral previst en el Pla Director Urbanístic (PDU) de la Gran Via, pot suposar una oportunitat per impulsar un important clúster biomèdic i biotecnològic a la zona situada al voltant de l'Hospital de Bellvitge. Entre d'altres coses, el PDU facilitarà la connexió entre l'Hospital de Bellvitge i la Universitat de Barcelona amb l'Institut Català d'Oncologia (ICO) a l'hospital Duran i Reynals, avui separats per l'autovia. En aquest sentit, el pla comporta el soterrament de la Gran Via i la creació d'un hub biomèdic. Amb la creació del clúster sanitari es preveu que s'instal·lin empreses relacionades amb la salut, la biotecnologia, la investigació científica i indústries auxiliars (com de transport i paqueteria). El projecte compta amb el suport de diferents entitats com l'Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge (IDIBELL), l'Hospital Universitari de Bellvitge (UB), l'Institut Català d'Oncologia (ICO) i Ajuntaments com el de l'Hospitalet i Esplugues.



Mapa de la segona fase del projecte de transformació de la Gran Via al voltant de l'Hospital de Bellvitge [9]

# 3. TENDÈNCIES

## Biotech



Entrada dels gegants tecnològics al camp biotecnològic

Millora de les característiques humanes

Desenvolupament d'un model fisiològic virtual de cos humà

Adopció de la intel·ligència artificial en el sector farmacèutic

Les xarxes socials i els seus efectes

Llançament de productes més petits i més freqüents

## Pharma



## Tech Med



Nanorobots que viuen en el nostre corrent sanguini

Bioimpressió

Realitat augmentada

Genòmica directa al pacient

*Big data i Big Health*

Sensors de salut i diagnòstics portables.

## Digital Health



## BIOTECH

La indústria biotecnològica es troba en un moment de plena expansió i ha passat a ser un element essencial i amb entitat pròpia en la cadena de valor del sector de la salut. Els avenços científics fan realitat una medicina veritablement personalitzada i es desenvolupen regularment nous enfocaments que aprofiten el sistema immunitari per combatre malalties greus. Les petites biotech ja no són empreses que compren les farmacèutiques, sinó empreses amb les quals fan acords de col·laboració de diferents maneres i modalitats [10].

### 1. Adopció de la intel·ligència artificial (AI) en el sector farmacèutic

Les companyies d'Intel·ligència Artificial comencen a establir sinergies i col·laboracions amb grans grups farmacèutics i altres actors líders en ciències de la vida. Per exemple, un programari basat en AI pot ajudar a planificar la síntesi química per obtenir compostos d'interès o planificar assajos clínics i preclínics per a l'anàlisi de dades biomèdiques i clíniques [14].

### 2. Les xarxes socials i els seus efectes

Les xarxes socials van tenir un paper molt important en l'inici del moviment anomenat *Empowered Patient* (pacients amb poder) o *Participatory Healthcare* (assistència mèdica participativa). Avui dia, els pacients tenen accés a tota la informació que abans només estava disponible per als professionals mèdics. A més a més, els pacients es poden posar en contacte amb d'altres que tinguin problemes similars als seus [15].

### 3. Lançament de productes més petits i més freqüents

Actualment hi ha més de 2.000 productes en desenvolupament clínic de fase final, dels quals una quarta part són teràpies oncològiques. Segons IMS Health, es preveuen llançar prop de 200 nous fàrmacs en els pròxims cinc anys. Això suposa una segona onada d'innovació similar als nivells observats a mitjans dels anys 2000 [16].

### 1. Entrada dels gegants tecnològics en el camp biotecnològic

Hi ha una forta possibilitat que gegants tecnològics, com Amazon i Google, comencin a entrar al camp biotecnològic. Actualment és considerada com una indústria amb una inversió força atractiva per a les grans multinacionals [11].

### 2. Millora de les característiques humanes

S'estan desenvolupant nous dispositius i tecnologies que van en la línia de millorar realment les característiques i les capacitats humanes: saltar, córrer més ràpid o ser més intel·ligents només perquè ens podem permetre pagar tecnologies que portaríem dins i sobre el cos. Aquest és un camp que té molt de recorregut en els propers anys i que genera un gran debat ètic [12].

### 3. Desenvolupament d'un model fisiològic virtual de cos humà

A la segona dècada del segle XXI estem encara provant nous fàrmacs i molècules en pacients. Alguns d'aquests pacients reben el medicament que s'ha de provar i d'altres només reben un placebo per veure'n la diferència. Diversos grups de recerca treballen en la creació del primer model fisiològic virtual del cos humà. D'aquesta manera, milers de molècules es poden testar en milions de pacients model per descobrir efectes secundaris o intoxicacions amb un superordinador [13].

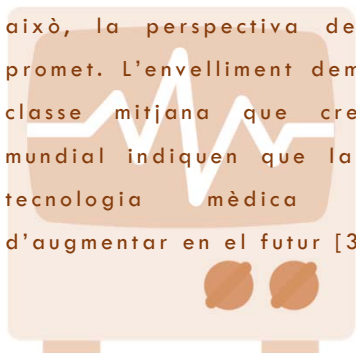
## PHARMA

Fa una dècada, la cadena de valor del producte farmacèutic estava totalment o majoritàriament controlada i es feia dins de les pròpies empreses. Actualment, veiem una desintegració de la cadena de valor cap a estructures de partenariat diferents.

El repte de la indústria farmacèutica és evolucionar de ser proveïdors de medicaments a empreses de gestió de la salut i les malalties dels pacients. Serà necessària, doncs, una comunicació cada cop més fluida entre els agents de la salut i la comunitat de pacients [3].

## TECHMED

La indústria dels dispositius mèdics s'enfronta a diversos reptes. Es preveuen canvis reguladors imminents, entren nous competidors al mercat i els pressupostos de sanitat públics disminueixen constantment. No obstant això, la perspectiva de la indústria promet. L'envelliment demogràfic i una classe mitjana que creix a escala mundial indiquen que la demanda de tecnologia mèdica no pararà d'augmentar en el futur [3].



### 1. Big data i Big Health

De la mateixa manera que el cost de la seqüenciació del genoma personal està disminuint, també ho fa el cost d'emmagatzemar dades digitals. Per tant, és factible arribar a recollir totes les dades que conforma un ésser humà (quantificant totes les característiques genètiques) o inclús les dades de tota la població. Quan aquestes dades es recullen dins del camp de la salut sovint les anomenem big health (salut massiva). [20]

### 2. Genòmica directa al pacient

La seqüenciació personalitzada del genoma té la capacitat d'identificar susceptibilitats genètiques des de molt joves fins al punt en què una intervenció programada a temps pot marcar la diferència. El coneixement del genoma d'una persona no només prediu la susceptibilitat de tenir malalties i trastorns genètics, sinó que també preveu la resposta dels tractaments disponibles [21].

### 3. Sensors de salut i diagnòstics portables

L'ús dels smartphones i els dispositius mòbils com a biosensors permet als pacients mesurar gairebé tots els paràmetres de la salut, i això significa que la informació d'aquestes variables de salut pot estar a l'abast dels metges i dels pacients. D'aquesta manera, els pacients tenen una oportunitat d'autogestionar millor la salut. L'estil de vida pot "gamificar-se" amb aquests dispositius per fer-lo més saludable [22].

### 1. Realitat augmentada

Actualment ja hi ha docents que utilitzen les Google Glass per retransmetre operacions als seus estudiants de medicina, i, així, ensenyar-los d'una forma completament innovadora[17]. I en la passada edició del Mobile World Congress de Barcelona, l'Hospital Clínic ja va dur a terme un projecte pilot de cirurgia teleassistida, que serà possible estendre amb el desenvolupament de la tecnologia 5G de telecomunicacions.

### 2. Bioimpressió

Els científics també intenten portar la impressió 3D un pas més enllà. Repliquen teixit humà amb l'ajuda d'impressores 3D. Actualment, el repte més important de la "bioimpressió" és proveir de sang les estructures impreses perquè puguin sobreviure. Tot i que potser encara som a dècades de veure empreses que puguin imprimir òrgans totalment funcionals, en un futur pròxim la tecnologia podria fabricar teixit per a assajos clínics [18].

### 3. Nanorobots que viuen en el nostre corrent sanguini

En un futur, robots de la nanoescala podrien viure en el nostre corrent sanguini i prevenir qualsevol malaltia alertant al pacient quan una condició mèdica està a punt de desenvolupar-s'hi. Podrien interactuar amb els nostres òrgans, mesurar cada paràmetre de la salut i intervenir-hi quan fos necessari [19].

## DIGITAL HEALTH

A causa del gran potencial de les tecnologies digitals i genètiques, s'han proposat moltíssimes possibles aplicacions futures en la salut digital (digital Health). Algunes, però, són d'interès més imminent per als metges.

El digital health ofereix una versió de la medicina personalitzada o individualitzada o completament reinventada. [3]



# 4. PRINCIPALS REPTES

**REPTE 1: LA CLUSTERITZACIÓ DE LA BIOTECNOLOGIA**

**REPTE 2: CAPTAR L'ATENCIÓ D'INVERSORS ESTRANGERS**

**REPTE 3: FORMACIÓ, RECERCA I COMPETITIVITAT EMPRESARIAL**

## REpte 1: LA CLUSTERITZACIÓ DE LA BIOTECNOLOGIA

Existeix una dificultat important en el sector de la salut per portar les empreses des d'una fase inicial fins a estadis de maduresa i massa crítica més avançats. El sector biotecnològic particularment a Espanya, i concretament a Catalunya, està conformat per multitud d'empreses amb poca massa crítica i en estadis de maduresa poc avançats.

Les causes d'aquest fet són diverses, però es poden trobar importants indicis relacionats amb la manca del coneixement empresarial necessari per assolir reptes i aliances per fer créixer la massa crítica. Això deriva en la impossibilitat de tenir un sector fort i amb pes econòmic a curt termini.

Bona part de les empreses del sector biotecnològic català són petites i van creixent, però tenen unes característiques que les fan febles.

**Sovint les empreses desenvolupen projectes d'alt risc i de lenta maduració (5-10 anys) i necessiten importants inversions de diners per dur-los a terme.**

El llarg període que han d'esperar les empreses abans que retorni la inversió fa que moltes d'elles tinguin dificultats per poder mantenir la seva activitat [23].

Per fer front a aquestes limitacions i trobar nous enfocaments en les estratègies d'R+D+i, és necessari afavorir la clusterització i la coordinació.

Això s'aconsegueix millorant la integració entre els socis públics i privats, fomentant programes de capacitat multidisciplinària i identificant nous productes [24].

En aquest sentit, el paper dels parcs científics i tecnològics en el suport a la biotecnologia és imprescindible per proporcionar al sector espais de col·laboració entre les empreses i amb altres actors del sistema. Per aquest motiu el sector de la biotecnologia ha tendit a clusteritzar-se localment.

Aquest fet està atorgant molts avantatges a les empreses del sector, com per exemple [25]:

- Reducció dels costos de transacció
- Desenvolupament d'innovacions
- Trasllet de beneficis derivats de les economies localitzades (mercat de treball especialitzat, existència de proveïdors qualificats, etc.)
- Menors costos d'aprenentatge, possibilitat d'aprendre per imitació, partint de les experiències de la resta d'empreses
- Avantatges del *first mover*, derivats d'una especialització territorial inicial



Principals actors del sector de les ciències de la salut a Catalunya [4]

## REpte 2: CAPtar l'AtenciÓ D'Inversors Estrangers

El finançament és un dels reptes principals per a qualsevol empresa del sector de la salut. La cerca de capital, subvencions i préstecs és imprescindible, en l'etapa inicial de qualsevol projecte és una activitat gairebé tan important com la mateixa investigació científica.

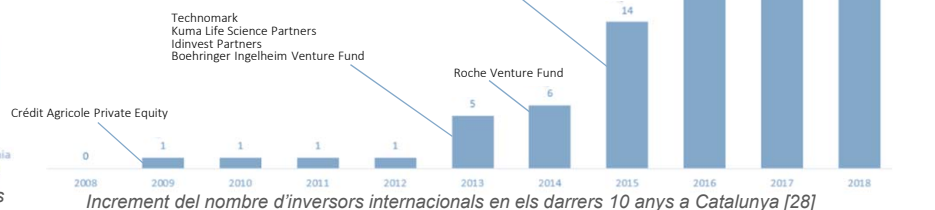
L'obtenció de recursos econòmics topa sovint amb la naturalesa de la mateixa investigació. El procés científic requereix temps, implica un risc tecnològic i està sotmès a unes regulacions administratives exigents. Això pot ser una barrera per a alguns inversors, que veuen com els resultats del treball triguen a arribar. La dinàmica del laboratori no encaixa, per dir-ho així, amb les estratègies i interessos dels bancs, els inversors i l'Administració. És cert que, els últims anys, el sector de la salut ha aconseguit guanyar presència social i que tant les institucions públiques com el sector financer són més sensibles a les seves demandes [25].

Perquè els inversors fixin més l'atenció en Catalunya i els emprenedors decideixin apostar-hi, hi hauria d'haver més rondes de finançament intermitges en start-ups i més consolidades. Als inversors els atreuen els èxits empresarials, bé sigui mitjançant una oferta pública inicial (OPI) o una fusió i adquisició (M&A). És a dir, ha d'haver-hi èxits a les múltiples fases dels projectes. Catalunya està preparada per rebre grans fons de capital risc que poden invertir al llarg de totes les etapes. [26]

**Es necessiten casos d'èxit tangibles en totes les etapes empresarials**

A Catalunya el 2017 es van realitzar un total de 31 inversions per part d'empreses inversores amb seu a Catalunya. El que suposa 56 milions d'euros en recursos financers compromesos. Les empreses de capital risc destaquen que el 2017 va deixar resultats positius que van més enllà de la xifra d'inversió total.

**El nombre d'inversors internacionals que han invertit a Catalunya en projectes de biotecnologia ha passat de 0 a 41 en els darrers 10 anys [27]**



Hi ha un percentatge creixent d'accions en mans d'inversors estrangers. Els inversors amb seu a Catalunya representen el 76% del capital social, mentre que els inversors internacionals i els que provenen de la resta d'Espanya representen el 16% i el 8%, respectivament [1].

Els inversors afirmen que s'han consolidat tres grans tendències:

- Rondes més grans d'inversió: els inversors ara estan menys afectats per les inversions fraccionades.
- Augment de la participació dels fons internacionals: el volum d'inversió estrangera realitzada a Catalunya ha augmentat el 2017 i hi ha més fons de capital de risc internacional que busquen invertir-hi.
- Evolució dels equips de gestió: entre les empreses d'etapa inicial es considera que la qualitat dels directius millora i que cada vegada estan més ben preparats, són més flexibles i més receptius als canvis.

Perquè les empreses del sector de la salut tinguin èxit, les principals empreses de capital risc de Catalunya recomanen dominar els següents temes [1]:

- ✓ Enfortir els equips directius
- ✓ Aprofitar els emprenedors de segona generació que poden actuar com a catalitzadors, ajudant a projectes de nova creació
- ✓ Establir una estratègia de finançament que tingui en compte la dinàmica del mercat vigent
- ✓ Comunicar una relació clara entre el temps, els requisits de capital i els objectius de cada projecte

## REpte 3: FORMACIÓ, RECERCA I COMPETITIVITAT EMPRESARIAL

El futur del sector de la salut contribueix al canvi de model productiu necessari per a l'economia de Catalunya. És un sector que gira cap a una economia d'alt valor afegit basada en el coneixement i l'R+D. A més, està caracteritzat per una composició multidisciplinària dels seus coneixements i un elevat nivell de capacitació formativa dels seus recursos humans.

Tot i així, actualment el pont entre el mercat i els projectes que es desenvolupen en l'àmbit de la recerca no és suficientment estable i sovint molts projectes s'abandonen en el moment de fer el pas de la universitat a les empreses.

Molts dels projectes desenvolupats en el món científic no satisfan els requisits del sector empresarial. Les empreses només s'interessaran per les investigacions en les quals es pot visualitzar un producte i un pla de desenvolupament. [1]

Les start-up han d'afrontar una sèrie de qüestions relatives al finançament de les seves activitats, una de les quals és la manca d'un coneixement clar sobre l'ús dels fons. El primer repte és que no és fàcil disposar de valors de referència per determinar el cost dels estudis preclínics. Sense experiència prèvia és difícil saber quins estudis seran necessaris per aconseguir resultats significatius.

S'han de dedicar grans esforços a la planificació prèvia dels programes per justificar una inversió inicial. En considerar un producte farmacèutic, el desenvolupament per arribar a la sol·licitud d'IND (*Investigational New Drug*, medicament nou en

fase d'investigació) i iniciar els assajos clínics de fase I, normalment requereix una inversió de més d'un milió d'euros en costos directes, més els costos de patent, personal, costos legals i administratius i el cost d'obtenció dels fons.

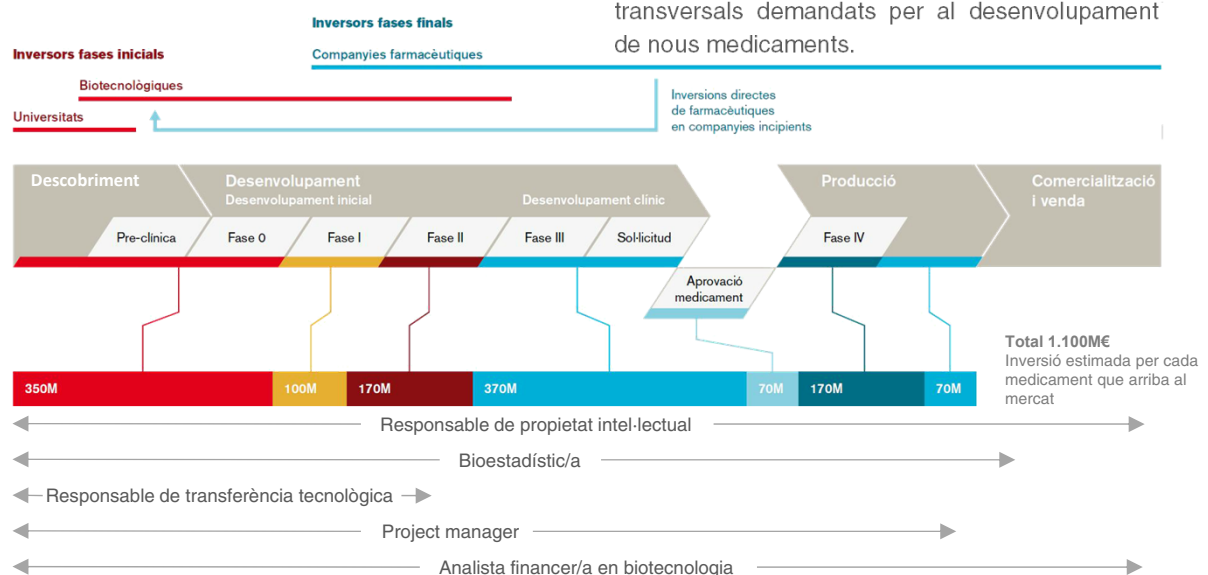
La decisió de dur a terme un pla d'aquestes característiques no és trivial. Els costos de desenvolupament en dispositius i diagnòstics mèdics poden ser inferiors en un principi, però s'acceleraran a mesura que es duen a terme registres i validacions. [28].

Malgrat hi hagi un elevat nivell de cooperació científica entre les institucions públiques i les empreses, molt sovint aquesta col·laboració no desemboca en la generació de patents [23].

En aquest sentit, apareixen amenaces relacionades amb els recursos humans. Per exemple la contínua fuga de talent a projectes més atractius cap a l'estranger per manca de polítiques relacionades amb l'estabilitat laboral, la retribució i el reconeixement social de la classe científica.

En general, la capacitació formativa mitjana és molt elevada dins d'aquest sector. Tot i així s'evidencia que els currículums acadèmics actuals presenten un cert gap entre el que s'ensenya a les aules i el que el mercat necessita, sobretot a nivell d'idiomes i de gestió empresarial.

Com a exemple visual de la multidisciplinarietat i transversalitat d'aquestes professions, el següent gràfic mostra la cadena de valor aplicada a l'àmbit biotecnològic de la salut, en la que es recullen volums d'inversió, actors i perfils professionals transversals demandats per al desenvolupament de nous medicaments.



Actors, volums d'inversió i perfils professionals més demandats en el desenvolupament de nous medicaments  
 Font: Elaboració pròpia a partir de [23] i [25]

# PRINCIPALS REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- [1] CATALONIABIO&HEALTHTECH. Study on investment in the Biomedical industry in Catalonia 2018 Achievements and future challenges (2018) [en línia]. Disponible a [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-study-on-investment-in-the-biomedical-industry-in-catalonia-2018/\\$FILE/ey-study-on-investment-in-the-biomedical-industry-in-catalonia-2018.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-study-on-investment-in-the-biomedical-industry-in-catalonia-2018/$FILE/ey-study-on-investment-in-the-biomedical-industry-in-catalonia-2018.pdf)
- [2] BIOCAT, Montserrat Vendrell. La BioRegió de Catalunya, las biociencias como modelo de éxito de un polo de conocimiento (2010) [en línia]. Disponible a: [http://economia.gencat.cat/web/contenut/70\\_economia\\_catalana/arxius/ne-97-98\\_e\\_vendrell.pdf](http://economia.gencat.cat/web/contenut/70_economia_catalana/arxius/ne-97-98_e_vendrell.pdf)
- [3] INFORME BIOCAT. Anàlisi del sector de les ciències de la vida i de la salut a Catalunya (2015) [en línia]. Disponible a: [http://observatori.iec.cat/wp-content/uploads/2017/03/Informe\\_Biocat\\_2015.pdf](http://observatori.iec.cat/wp-content/uploads/2017/03/Informe_Biocat_2015.pdf)
- [4] BIOCAT. The bioregion of Catalonia. A growing and innovative healthcare and life sciences ecosystem (2017) [en línia]. Disponible a: [http://bioregion.biocat.cat/PDF\\_Biocat\\_LowRes\\_Digital.pdf](http://bioregion.biocat.cat/PDF_Biocat_LowRes_Digital.pdf)
- [5] NESTA, John Gibson. CITIE: A resource for city leadership (2015) [en línia]. Disponible a: <https://www.nesta.org.uk/report/citie-a-resource-for-city-leadership>
- [6] ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE BIOEMPRESAS (ASEBIO). Informe ASEBIO 2017 situación y tendencias del sector de la biotecnología en España (2017) [en línia]. Disponible a: [http://www.asebio.com/es/documents/INFORMEASEBIO2017\\_Vf.pdf](http://www.asebio.com/es/documents/INFORMEASEBIO2017_Vf.pdf)
- [7] FARMAINDUSTRIA. La industria farmacéutica en España 2017 (2017) [en línia]. Disponible a: <http://www.farmaindustria.es/web/memoria-anual-2017/>
- [8] AINS. Líneas estratégicas del Clúster de Nutrición i Salut (2017) [en línia]. Disponible a: <http://foodnutritioncluster.com/web/lineas-estrategicas/>
- [9] OIREALTOR, Garcia X. La Gran Vía de l'Hospitalet aborda su transformación definitiva (Juliol 2016) [en línia]. Disponible a: <https://www.oirealtor.com/noticias-inmobiliarias/la-gran-via-de-lhospitalet-aborda-su-transformacion-definitiva>
- [10] KNECT365, Constantine Theodoropoulos. Three major biotech trends to notice at BIO-Europe Spring@ 2018 (Febrer 2018) [en línia]. Disponible a: <https://knect365.com/partnering-insight/article/17208ed5-3f30-4b51-8cb2-5a020216a781/major-biotech-trends-at-bio-europe-spring-2018-ebd-group>
- [11] HALLORANCG, Dombal G. 10 pharma and biotech trends to watch in 2018 (2017) [en línia]. Disponible a: <http://www.hallorancg.com/blog/10-pharma-and-biotech-trends-watch-2018>
- [12] COHERENTNEWS. Mathew, A. Exoskeleton Market is Growing Rapidly and Its Fueled by Various Trends (2018) [en línia]. Disponible a: <https://www.coherentnews.com/exoskeleton-market-is-growing-rapidly-and-its-fueled-by-various-trends>
- [13] RESEARCHGATE. Taylor & Francis. Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering (2017) [en línia]. Disponible a: [https://www.researchgate.net/journal/1476-8259\\_Computer\\_Methods\\_in\\_Biomechanics\\_and\\_Biomedical\\_Engineering](https://www.researchgate.net/journal/1476-8259_Computer_Methods_in_Biomechanics_and_Biomedical_Engineering)
- [14] BIOPHARMATREND. Top 7 Trends In Pharmaceutical Research In 2018 (2018) [en línia]. Disponible a: <https://www.biopharmatrend.com/post/60-top-7-trends-in-pharmaceutical-research-in-2018-and-beyond/>
- [15] FORBES, McClanahan, C. Become An Empowered Patient (Setembre 2016) [en línia]. Disponible a: <https://www.forbes.com/sites/civicnation/2018/08/01/how-tennessee-is-proving-fafsa-completion-leads-to-a-college-going-culture/#53cd28386598>
- [16] SIRE. Trends in the Pharmaceutical Industry - Are you Ready? (2018) [en línia]. Disponible a: <https://sire-search.com/blogs/trends-in-the-pharmaceutical-industry-are-you-ready-1399660>
- [17] GENETIC ENGINEERING & BIOTECHNOLOGY NEWS. Augmented Reality Transforms Biopharma (Febrer 2016) [en línia]. Disponible a: <https://www.genengnews.com/gen-articles/augmented-reality-transforms-biopharma/5676>

# PRINCIPALS REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- [18] 3DNATIVES. ¿Es la bioimpresión el futuro de la medicina a medida? (Maig de 2017) [en línia]. Disponible a: <https://www.3dnatives.com/es/bioimpresion-futuro-medicina-180520172>
- [19] LATAMISRAEL, Zohar, N. Propulsión mejorada ayuda a nano robots a nadar dentro del cuerpo humano (Maig de 2018) [en línia]. Disponible a: <https://latamisrael.com/ayudar-a-nano-robots-a-nadar-dentro-del-cuerpo-humano>
- [20] NCBI, Househ MS, Aldosari B, Alanazi A, Kushniruk AW, Borycki EM. Big Data, Big Problems: A Healthcare Perspective (2017) [en línia]. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28679881>
- [21] OPENMIND, Gaskell, A. Genomics and Patient Data (Febrer de 2018) [en línia]. Disponible a: <https://www.bbvaopenmind.com/en/genomics-and-patient-data/>
- [22] SENSORSMAG, Sullivan, M. Market For IoT Healthcare Sensors Heading To \$1.9 Billion (2018) [en línia]. Disponible a: <https://www.sensorsmag.com/components/market-for-iot-healthcare-sensors-heading-to-1-9-billion>
- [23] BARCELONA ACTIVA. Biotecnología i biomedicina. Informe sectorial (2013) [en línia]. Disponible a: [https://www.biocat.cat/sites/default/files/informe\\_tendencias\\_ocupacio\\_2013\\_cat.pdf](https://www.biocat.cat/sites/default/files/informe_tendencias_ocupacio_2013_cat.pdf)
- [24] DOCUMENTA UNIVERSITARIA, Juanola Feliu, E., Samitier Martí, J. i Valls Pasola J. El mercat de les nanobiotecnologies a Catalunya: anàlisi del marcat nanobiotecnològic a partir d'una enquesta dirigida a responsables d'R+D+I d'empreses i directors de grups de recerca (2011) [en línia]. Disponible a: <https://www.torrossa.com/resources/an/3117073>
- [25] BIOCAT. Estat de la biotecnologia, la biomedicina i les tecnologies mèdiques a Catalunya retrat d'un sector en moviment (2011) [en línia]. Disponible a: [https://www.biocat.cat/sites/default/files/biocat\\_informe\\_2011\\_web\\_cat\\_v3\\_0.pdf](https://www.biocat.cat/sites/default/files/biocat_informe_2011_web_cat_v3_0.pdf)
- [26] CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL. La situación de la I+D en España y su incidencia sobre la competitividad y el empleo (Juliol 2015) [en línia]. Disponible a: <http://www.ces.es/documents/10180/2471861/Inf0215.pdf>
- [27] BIOCAT, Guy, N. L'atractiu de la BioRegió de Catalunya per a la inversió estrangera (2015), pàg. 55 INFORME BIOCAT [en línia]. Disponible a: [http://observatori.iec.cat/wp-content/uploads/2017/03/Informe\\_Biocat\\_2015.pdf](http://observatori.iec.cat/wp-content/uploads/2017/03/Informe_Biocat_2015.pdf)
- [28] BIOCAT. A 2025 vision for Catalonia. Scaling-up the BioRegion (2018). [Conclusions del "Foro Empresarial de las Cámaras de Comercio Europeas Barcelona, punto de encuentro del sector LifeSciences" 8 de maig de 2018 | Barcelona Activa, Barcelona]

# PRINCIPALS REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

## WEBS CONSULTADES

ACC10 <[www.accio.gencat.cat/ca/inici](http://www.accio.gencat.cat/ca/inici)>  
BIO (Biotechnology Industry Organization) <[www.bio.org](http://www.bio.org)>  
Biotech-Region München (BioM) <[www.bio-m.org](http://www.bio-m.org)>  
Centro de Investigación Biomédica en Red (CIBER) <[www.isciii.es](http://www.isciii.es)>  
BIOCAT - Directori Biocat <[www.biocat.cat/directori](http://www.biocat.cat/directori)>  
CMR[B] – Centre de Medicina Regenerativa de Barcelona <[www.cmrb.eu](http://www.cmrb.eu)>  
CNAG Centre Nacional d'Anàlisi Genòmica <[www.cnag.cat](http://www.cnag.cat)>  
CRAG – Centre de Recerca en Agrigenòmica <[www.cragenomica.es](http://www.cragenomica.es)>  
CRG – Centre de Regulació Genòmica <[www.crg.eu](http://www.crg.eu)>  
EURECAT – Centre Tecnològic de Catalunya <<https://eurecat.org>>  
HUVHIR - Fundació Hospital Universitari Vall d'Hebron - Institut de Recerca (UAB) <<http://en.vhir.org>>  
IBEC – Institut de Bioenginyeria de Catalunya <[www.ibecbarcelona.eu/es](http://www.ibecbarcelona.eu/es)>  
IBE - Institut de Biologia Evolutiva <[www.ibe.upf-csic.es](http://www.ibe.upf-csic.es)>  
IBMB - Institut de Biologia Molecular de Barcelona <[www.ibmb.csic.es](http://www.ibmb.csic.es)>  
IDIBAPS – Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer <[www.idibaps.org](http://www.idibaps.org)>  
IDIBELL – Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge <[www.idibell.cat](http://www.idibell.cat)>  
IGTP – Institut d'Investigació en Ciències de la Salut Germans Trias i Pujol <[www.germanstrias.org](http://www.germanstrias.org)>  
IIBB - Institut d'Investigacions Biomèdiques de Barcelona <[www.iibb.csic.es](http://www.iibb.csic.es)>  
IISPV – Institut d'Investigació Sanitària Pere Virgili <[www.iispv.cat](http://www.iispv.cat)>  
IJC – Institut de Recerca Contra la Leucèmia Josep Carreras <[www.fcarreras.org](http://www.fcarreras.org)>  
IMIM – Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques <[www.imim.es](http://www.imim.es)>  
IR-Sant Pau – Institut de Recerca de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau <[www.recercasantpau.cat](http://www.recercasantpau.cat)>  
IRB Barcelona – Institut de Recerca Biomèdica <[www.irbbarcelona.org](http://www.irbbarcelona.org)>  
IrsiCaixa – Institut de Recerca de la Sida <[www.irsicaixa.es](http://www.irsicaixa.es)>  
ISGLOBAL – Institut de Salut Global de Barcelona <[www.isglobal.org](http://www.isglobal.org)>  
PCB - Parc Científic de Barcelona <[www.pcb.ub.edu](http://www.pcb.ub.edu)>  
PRBB - Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona <[www.prbb.org](http://www.prbb.org)>  
Sincrotró Alba <[www.cells.es](http://www.cells.es)>  
VHIO – Vall d'Hebron Institut d'Oncologia <[www.vhio.net](http://www.vhio.net)>  
VHIR – Vall d'Hebron Institut de Recerca <[www.vhir.org](http://www.vhir.org)>  
XPCAT - Xarxa de Parcs Científics i Tecnològics de Catalunya <[www.xpcat.net](http://www.xpcat.net)>