

Vicerectorat de Recerca

La producció científica de la UB en cinc àrees estratègiques

**Anàlisi i comparativa amb
quatre centres de la xarxa CERCA**

Jaume Baguñà, Carles Viladiu



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Autors

Jaume Baguña

Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística

Carles Viladiu

Gabinet de Projectes Estratègics Institucionals

Edició

© Edicions de la Universitat de Barcelona

Adolf Florensa, s/n

08028 Barcelona

Tel.: 934 035 430

www.edicions.ub.edu

comercial.edicions@ub.edu

Data de publicació: 23 de desembre de 2020

Dipòsit digital: <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/172765>

Agraïments

Aquest estudi, elaborat pels autors i el Vicerectorat de Recerca de la Universitat de Barcelona, agraeix la revisió final i la preparació dels gràfics i les taules a la Unitat Tècnica de Recerca i al Gabinet Tècnic del Rectorat.

Aquest document està subjecte a la llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada de Creative Commons, el text de la qual està disponible a: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.



RESUM	5
EL PROPÒSIT D'AQUEST ESTUDI	7
EL CONTEXT HISTÒRIC DE LA RECERCA A CATALUNYA: DEL 1980 AL 2000	9
LA POLÍTIKA CATALANA DE CREACIÓ DE CENTRES DE RECERCA: 1999-2010	11
ELS EFECTES DE LA CRISI DEL 2008	13
LA SITUACIÓ ACTUAL DE LA RECERCA A CATALUNYA	15
LA RECERCA A LA UNIVERSITAT DE BARCELONA	17
JUSTIFICACIÓ, METODOLOGIA I FONTS	20
Bases de dades	21
Institucions i àrees científiques analitzades	21
Indicadors bibliomètrics bàsics	21
Intervals d'estudi	23
Indicadors addicionals	24
<i>50 TopCited Articles</i>	24
Top50 excel·lents-ne les publicacions de multiautoria amb més de 25 autors	24
Recursos humans per institució i àrea	24
Recursos humans, ETC i dedicació a la recerca	25
Contractes ICREA: nombre i distribució per institucions	26
Recursos econòmics per institució	26
Recursos econòmics i àrees d'estudi	27
ERC Grants: nombre i distribució per institucions	28
Productivitat i eficiència	28
BREU DESCRIPCIÓ DE LES ENTITATS ANALITZADES	29
La Universitat de Barcelona	29
Els CERCA: CRG, IRB, IBEC i ICN2	30
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	30
Institut de Recerca Biomèdica de Barcelona (IRB)	31
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	31
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	32
RESULTATS	
1. ANÀLISI BIBLIOMÈTRICA PER ÀREA DE RECERCA	35
Bioquímica i Biologia Molecular (BQBM)	35
Biologia Cel·lular (BioCel)	38

Química, Multidisciplinari (Q(m))	40
Genètica i Herència (Gen&Her)	43
Nanociència i Nanotecnologia (N&N)	46
2. RECURSOS HUMANS I PRODUCTIVITAT	49
Recursos humans	49
Productivitat global	52
Productivitat per àrea de recerca	53
3. RECURSOS ECONÒMICS I EFICIÈNCIA	56
Projectes competitius i no competitius	56
Eficiències sobre els recursos captats per via competitiva i no competitiva	58
Recursos totals de finançament	58
Eficiències sobre el total de finançament rebut	60
DISCUSSIÓ	61
Anàlisi bibliomètrica comparada. Indicadors quantitius i evolució temporal	62
Indicadors qualitius	63
Recursos humans i productivitat	65
El cas ICREA. Una diferència poc explicable	66
Recursos econòmics i eficiències	68
El cas ERC. Una altra diferència poc explicable	68
CONCLUSIONS	70
RECOMANACIONS	72
REFERÈNCIES	74

Avaluar la qualitat de la recerca científica en els ens públics (universitats i centres de recerca) és una tasca essencial per valorar-ne el nivell, i donar-la a conèixer a la societat d'un país és un deure inherent a tota activitat finançada amb recursos públics. Aquesta avaluació ha de ser, per força, comparativa. Per deduir el nivell i el rang (posició) de cada institució, cal comparar institucions semblants, nacionals o estrangeres, en àrees científiques semblants, emprant indicadors específics internacionalment acceptats. Dels resultats i de les conclusions, hom espera actuacions futures que facin millorar els indicadors i el seu funcionament, i que millorin també la visió que cada institució té —i ha de tenir— en el context nacional i internacional.

El present estudi compara la Universitat de Barcelona amb quatre centres de recerca de Catalunya (el Centre de Regulació Genòmica, l'Institut de Recerca Biomèdica de Barcelona, l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya i l'Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia) pel que fa a cinc àrees de recerca específiques de les ciències de la vida i de la salut: Bioquímica i Biologia Molecular; Biologia Cel·lular; Química, Multidisciplinari; Genètica i Herència, i Nanociència i Nanotecnologia.

En aquestes àrees, tant la UB com els quatre centres de recerca de Catalunya (en endavant, CERCA) tenen grups de recerca d'alt nivell, molts amb un ampli reconeixement internacional. Els valors dels indicadors quantitius i qualitius s'han relacionat amb els recursos humans i financers de cada institució. D'aquí s'han inferit les productivitats i les eficiències, els millors comparadors del nivell i l'excel·lència de cada institució i per comparar-les entre elles.

En la majoria d'indicadors i en la comparativa global resultant, la UB presenta molt bons valors, sovint els millors. Aquest estatus de la UB s'ha assolit en un període (2008-2017) i en un context adversos: amb centres envellits en personal i en infraestructures, amb menys finançament per investigador, amb menys professors ICREA i menys ajuts de l'European Research Council (en endavant, ERC), amb la majoria del professorat fent alhora funcions docents, i coincidint amb la crisi econòmica mundial del 2008 al 2015, que va afectar molt les universitats públiques. Aquesta contextualització és clau per concloure que la producció, la productivitat i l'eficiència superiors de la UB permeten qualificar de molt notable el seu col·lectiu d'investigadors.

En aquest estudi es fa també una anàlisi a fons del biaix històric en els contractes ICREA i en l'obtenció dels ajuts ERC, i de les possibles causes.

Això hauria de dur a una política més equilibrada d'assignació de professors ICREA i a la formulació de polítiques internes de la UB que farien aquesta universitat més atractiva per a investigadors d'alt nivell.

Les conclusions de l'estudi permeten suggerir un seguit de recomanacions adreçades als poders públics, com també als departaments i instituts de la UB i, naturalment, als seus equips de govern. L'aplicació d'aquestes recomanacions permetria millorar els resultats i l'impacte de la recerca de la UB, aportar elements de transparència i competitivitat al sistema català d'R+D+I i, en definitiva, donar garanties a la ciutadania que els recursos destinats a la recerca s'esmercen de la millor manera possible.

EL PROPÒSIT D'AQUEST ESTUDI

El nivell i la productivitat de la recerca científica a Catalunya són, sens dubte, els millors de l'Estat i han assolit rellevància internacional en múltiples àmbits. Tanmateix, el seu impacte és lluny encara del que tenen els països capdavanters. La raó fonamental d'aquesta diferència o mancança es deu a un finançament força inferior als paràmetres del nostre entorn, infrafinançament que ha llastat i continua llastant de manera crònica el potencial del sistema català d'R+D+I. A banda, hi ha importants traves burocràtiques i normatives que impedeixen aprofitar tot el potencial del sistema. Un darrer factor és l'existència de desequilibris entre les mateixes entitats de la recerca catalana, que han dificultat el bastiment d'estratègies conjuntes i han fet que el sistema sigui menys eficient i sostenible.

És generalment admès que l'infrafinançament perjudica en especial les universitats públiques. Aquestes universitats també perceben que, al llarg dels darrers vint anys, s'ha consolidat un repartiment desigual dels recursos de recerca —sempre escassos— entre les universitats públiques i els CERCA. La recerca en el cas de les primeres depèn bàsicament dels fons competitiu europeus (Horitzó 2020, en aquests moments) i dels de l'Estat, subjectes sempre a batzegades pressupostàries, i no disposen d'un finançament específic directe rellevant per a les activitats d'R+D+I, recollides en el seu mandat legal i estatutari. Els segons són fundacions o consorcis tutelats per la Generalitat i disposen d'un finançament millor i més estable, procedent de fons europeus i de l'Estat, i també de fons basals de la Generalitat.

Conèixer la distribució dels recursos que s'esmercen en el sistema català d'R+D+I, així com calcular els *outputs* i el seu impacte, hauria de ser una pràctica habitual de les institucions i de les administracions. Alguns observadors del sistema d'R+D+I creuen que en aquesta comesa hi ha mancances i una certa falta de transparència. Aquestes mancances poden dur a una visualització desenfocada de la realitat i, en conseqüència, a la presa de decisions incorrectes o ineficients per part dels poders públics.

Mentre que nombrosos rànquings elaborats de manera independent per estaments nacionals i internacionals situen sistemàticament moltes de les universitats públiques catalanes al capdavant del sistema d'ensenyament superior espanyol i dintre del 10 % de les millors universitats del món, l'opinió pública rep sovint missatges que, per acció o per omissió, indueixen a pensar que la recerca als CERCA té un impacte més gran que la de les universitats públiques, per la qual cosa la seva recerca queda sovint relativament invisibilitzada (Baguña, 2009; *La Vanguardia*, 2009; Marín, 2009). La pregunta és: aquesta percepció es correspon amb les dades? O, dit d'una altra manera: les universitats públiques fan una recerca insuficient o de segona classe o, en tot cas, inferior a la dels CERCA?

Cal tenir present que els dos sistemes —universitats públiques i CERCA— no estan aïllats. Als CERCA, una part del personal investigador és professorat universitari, en règim regulat per convenis específics. Per tant, la qualitat dels dos sistemes es troba bastant lligada necessàriament.

En tot cas, sembla una anomalia del sistema català d'R+D+I que hi hagi una percepció, real o no, de l'existència de desigualtats no justificades en el tracte i el finançament, i poca transparència. Per combatre aquesta anomalia, cal disposar de dades quantificades i contrastades, obtingudes d'estudis comparatius dels principals paràmetres de recerca. Sorprenentment, no hi ha estudis comparatius en detall d'aquest tipus. El propòsit d'aquesta publicació és, doncs, fer un modest, però rigorós, pas endavant en aquesta direcció.

Si considerem el nombre d'articles publicats, citacions, patents i activitats de transferència és un fet que la Universitat de Barcelona és el principal agent de la recerca a Catalunya. I, en l'àmbit estatal, és segona, només per sota del conjunt de centres del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) en la majoria d'indicadors. Ocupa, a més, el primer lloc estatal en la majoria de rànquings reconeguts internacionalment i destaca també en el panorama acadèmic iberoamericà (vegeu Universitats estatals als rànquings internacionals més rellevants). Lògicament, la Universitat de Barcelona té un interès legítim a conèixer quina és l'evolució i la situació actual de la seva recerca en determinades àrees que podríem considerar estratègiques; àrees, a més, on hi ha una concurrència d'agents dins del sistema català d'R+D+I, en particular de determinats CERCA.

Per tant, aquest estudi té un doble propòsit. D'una banda, vol conèixer i diagnosticar quina és la situació a la UB de determinades disciplines científiques. Això ho farem comparant la nostra productivitat mitjançant l'anàlisi d'indicadors freqüentment emprats com a referents internacionals. D'altra banda, per tal de situar referencialment la UB en el context català, pretén avaluar la nostra producció científica respecte a la de determinats CERCA de referència. La comparació es farà tant en termes quantitius com qualitius i, quan sigui possible, en termes de productivitat i eficiència.

L'estudi s'ha estructurat en diverses parts. D'entrada, es fa una introducció històrica a la situació de la recerca a Catalunya des del 1980 fins al moment actual. Creiem que aquesta introducció és important per situar les xifres que després es donaran en el context adient. A continuació es fa un breu resum de la situació i els desafiaments actuals de la recerca, seguit d'una exposició de la metodologia i de les fonts emprades en l'anàlisi. Els resultats de l'estudi s'exposen, tot seguit, de manera detallada. Es tanca l'anàlisi amb una discussió general i una sèrie de conclusions, i es formulen algunes possibles recomanacions, tant de caràcter intern com sistèmiques.

EL CONTEXT HISTÒRIC DE LA RECERCA A CATALUNYA: DEL 1980 AL 2000

Quan es restitueix la democràcia, la recerca a Catalunya està concentrada a les tres universitats públiques, als centres del Consell Superior d'Investigacions Científiques, als centres hospitalaris, en una fracció molt petita a uns pocs centres privats de formació superior de titularitat professional i, en una proporció ínfima, a l'empresa privada.

El procés de modernització i completió del mapa d'universitats públiques a Catalunya, iniciat el 1982, es va donar per pràcticament acabat el 1999. En aquells disset anys, a les tres universitats públiques existents el 1982 —Universitat de Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) i Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)— s'hi van afegir el 1990 la Universitat Pompeu Fabra (UPF), la Universitat Rovira i Virgili (URV) i la Universitat de Lleida (UdL); el 1991, la Universitat de Girona (UdG); el 1994, la pública no presencial Universitat Oberta de Catalunya (UOC); el 1997, la publicoprivada Universitat de Vic (UVic), i el 1990, 1997 i 2003, les privades Universitat Ramon Llull (URL), Universitat Internacional de Catalunya (UIC) i Universitat Abat Oliba-CEU (UAO-CEU), respectivament. Totes aquestes universitats es regeixen per la Llei de reforma universitària (LRU) estatal de 1983 —modificada parcialment per la Llei orgànica d'universitats (LOU) de 2001, per la Llei orgànica de modificació de la Llei orgànica d'universitats (LOMLOU) de 2007 i per la Llei orgànica per a la millora de la qualitat educativa (LOMCE) de 2013—, que definia una estructuració rígida del professorat, dividit en professorat permanent (funcionaris) i professorat contractat a temps parcial, amb una estructura i un funcionament generals que seguien els motlles tradicionals de les universitats espanyoles.

El 1985 l'Estat va transferir a la Generalitat les competències sobre universitats, referides a la funció docent. La Generalitat va iniciar aleshores un programa de creació de noves universitats (vegeu la llista anterior) i de millora del funcionament i les infraestructures de les ja existents. La despesa corrent en universitats es va multiplicar per set, i així va passar de 14.000 milions de pessetes el 1986 a més de 90.000 milions el 2003 (uns 540 milions d'euros). Al seu torn, les inversions es van multiplicar i van passar de 2.300 milions a 14.000 milions, respectivament, amb un agregat del 1986 al 2003 de 168.000 milions de pessetes (1.000 milions d'euros, aproximadament) (Albaigés, 2008). Per contra, la recerca a les universitats depenia, com depèn ara mateix, dels ajuts de la Comisión Asesora de la Investigación Científica y Técnica (CAICYT), del Fondo de Investigaciones Sanitarias (FIS) i d'altres agències estatals i, més tard, també dels programes marc de la Unió Europea.

El 1999, el mapa català d'universitats era, en nombre relatiu i en magnituds bàsiques, comparable al finès o l'holandès. La diferència més substancial era, i encara és, malgrat el gran esforç inversor de la Generalitat, un grau de finançament (en termes de pressupost) d'entre la meitat o un terç del de les universitats dels dos països esmentats.

En recerca, la Generalitat del 1980 no va obtenir la competència exclusiva i va haver de conformar-se amb la competència plena (sentència del Tribunal Constitucional de 1992). Aquesta debilitat d'inici va influir en bona mesura en la seva política inicial de recerca (1982-1992), definida adequadament com «ajut a la ciència intersticial», al decidir no finançar projectes sinó donar petits ajuts i, sobretot, beques de curta i llarga estada a l'estranger. Per desenvolupar aquesta política, la Generalitat va crear la Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica (CIRIT) el 1980 i el Consell Científic i Tecnològic de la Generalitat el 1983. Al seu torn, entre el 1982 i el 1985 l'Estat creà la CAICYT i el FIS, que, junt amb el Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial, creat el 1977, subvencionaven projectes i beques per a universitats, hospitals i indústries, respectivament. Si el 1985 la CIRIT va atorgar subvencions per a recerca per valor de 200 milions de pessetes i 100 milions per a estades a l'estranger, aquell any la CAICYT va distribuir, d'un total de 9.100 milions de pessetes, 2.400 milions només per a projectes a les universitats de tot Espanya (*Nature*, 1986). I, mentre que el pressupost en recerca de la Generalitat es va mantenir estable en uns 500-600 milions de pessetes l'any fins al 1989, el pressupost dedicat a R+D+I a Espanya va passar del 0,4 % del PIB el 1982 al 0,9 % el 1990, i va arribar a l'1,03 % el 1993 (Hernández Rubio, 2007).

La resultant global d'aquests esforços va ser que la recerca a les universitats de l'Estat, Catalunya inclosa, va experimentar del 1982 al 1996 un creixement molt notable en quantitat i qualitat, la qual cosa va donar lloc a la formació de nombrosos grups de recerca. La crisi econòmica mundial del 1993 trencà, però, aquesta tendència ascendent. Si el 1993 el percentatge del PIB dedicat a R+D+I a l'Estat era de l'1,03 %, el 1996 baixà al 0,76 % i el 2003 pujà lleugerament al 0,9 %, valor semblant al de 1990. I el de la Generalitat, que havia pujat molt significativament de 600 a 6.000 milions de pessetes (40 milions d'euros) del 1989 al 1992, es va mantenir al voltant d'aquesta darrera quantitat des del 1993 fins al 2000 (Albaigés, 2008).

LA POLÍTICA CATALANA DE CREACIÓ DE CENTRES DE RECERCA: 1999-2010

Un cop tancat el 1999 el mapa universitari català, el pas següent era la recerca. La no transferència dels centres del CSIC, la dependència de la recerca universitària del finançament de les agències estatals i l'escassa incidència de la Generalitat en aquestes agències van propiciar un tomb en la política de recerca del Govern català. Sota la direcció del conseller Andreu Mas-Colell al nou Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació, es decidí estimular la captació de talent (Programa ICREA, creat el 2001) i la creació de centres de recerca, amb un enfocament, una estructuració i un finançament molt diferents dels únics existents en aquells moments, que eren els del CSIC. El nou model descartà complementar i cobrir les mancances del model existent a les universitats i al CSIC. Les raons foren el rígid marc estructural i funcional de les universitats i del CSIC, una administració feixuga i poc àgil que prioritzava el funcionariat i dificultava la contractació d'alt nivell, un model complex de governança i la dependència del poder públic estatal en el cas de la recerca (Beato i Mas-Colell, 2012).

La iniciativa es beneficià d'un entorn polític previ propici a l'estímul de la recerca, en especial de la recerca biomèdica i biotecnològica. Això va impulsar la creació de grups de recerca bàsica i translacional als grans hospitals (Clínic, Bellvitge, Sant Pau, Vall d'Hebron, etc.) i en empreses privades. L'objectiu era convertir Barcelona en un node europeu biomèdic i biotecnològic (Cortés, 2010). D'aquí sortiren els primers centres de recerca associats a grans hospitals: Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS), Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge (IDIBELL), Vall d'Hebron Institut d'Oncologia (VHIO), Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques (IMIM), Vall d'Hebron Institut de Recerca (VHIR), Institut de Recerca de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau (IIB Sant Pau), i altres (Mans, 2012).

Les idees i els objectius bàsics (Beato i Mas-Colell, 2012) dels nous centres de recerca eren: 1) tenir personalitat jurídica pròpia, en forma de fundacions o consorcis, per fer-los autònoms i independents del sector públic;¹ 2) assolir una massa crítica d'investigadors per ser competitiu, establint sinergies amb universitats; 3) establir un sistema de gestió àgil fora de l'Administració pública, amb un director amb poder, un consell científic i un patronat, aquest darrer com a responsable de la política científica, del nomenament del director i d'aconseguir un finançament estable; 4) se-

1. És un propòsit que els darrers anys s'ha revertit consolidant el pes majoritari de l'Administració pública en els patronats a expenses del pes de les institucions fundadores i, en algun cas, malgrat que el finançament públic representa una part minoritària.

leccionar el personal en règim de contractació laboral, incloent-hi la contractació permanent, i la incorporació d'investigadors estrangers, una de les grans anomalies del sistema universitari; 5) que comitès assessors internacionals fessin avaluacions científiques periòdiques, i 6) establir una planificació pluriennal, molt en especial del finançament, sota la forma de contractes programa, que depenien en bona part de la Generalitat.

Beneficiats per un entorn econòmic favorable, des del 1999 fins al 2011 es crearen 34 nous centres de recerca que junt als 16 centres de recerca previs al 1999, d'àmbits i abast molt diversos, assoliren el 2011 un total de 50 (Mans, 2013), o segons l'informe dels Centres de Recerca de Catalunya (2013) de 48. El 2017 i el 2019, el seu nombre havia davallat a 39-40 (informes I-CERCA, 2018, 2020) degut a la desaparició o fusió d'alguns dels centres. El pressupost en R+D de la Generalitat passà de 40 M€ el 1999 a 80 M€ el 2003 i a quasi 500 M€ el 2008. Alhora, el percentatge d'R+D+I a l'Estat pujava fins al màxim de l'1,4 % el 2008 (uns 4.200 M€) (*Nature*, 2004, 2008a). Una part substancial del pressupost en R+D de la Generalitat del 2003 en endavant es va destinar al bastiment, funcionament i manteniment dels CERCA (*Nature*, 2008b). Per contra, l'aportació finalista directa de la Generalitat a la recerca universitària es va limitar als programes de suport als grups de recerca consolidats (SGR) i a altres programes sectorials concrets, com el Fons de Promoció de la Recerca Universitària (PROFOR).

Sovint es troba l'afirmació que, al considerar el finançament de les universitats públiques, ha de tenir-se en compte que el 40 % es destina a la recerca que hi té lloc. Aquesta afirmació es basa en l'anomenat Manual de Frascati (2015), obviant que respon molt més a un desiderat que a una realitat i que, certament, aquesta xifra no ha estat mai contrastada, ni tan sols aproximadament, en el cas de les universitats catalanes. Cal recordar que el finançament ordinari de les universitats públiques no cobreix ni de bon tros l'apartat de capítol I (despeses de personal) del pressupost ordinari.

El Programa ICREA de captació de talent, creat el 2001, va ser el necessari complement humà dels centres i ha estat un programa exitós i de prestigi. Creat inicialment per dinamitzar les universitats, el percentatge d'investigadors ICREA entre les universitats i els CERCA ha oscil·lat al voltant de 50:50. Malgrat tot, hi ha àrees concretes en què el repartiment és força desigual. Així, l'any 2012, a l'àrea de ciències de la vida i de la salut (bioquímica, biologia cel·lular, genètica, biomedicina...), objecte, entre d'altres, d'aquest estudi, d'un total de 69 d'investigadors ICREA, 16 (el 23 %) eren a les universitats i 53 (el 77 %) eren als CERCA (ACUP, 2012).

ELS EFECTES DE LA CRISI DEL 2008

Si l'any 2008 l'Estat assolí una despesa màxima en R+D de l'1,4 % del PIB (aproximadament 4.200 M€), aquesta xifra davallà a un mínim de 2.200 M€ el 2013, i es recuperà tímidament el 2017 amb 2.600 M€ (De No, 2017). Aquesta rebaixa tan dràstica, malgrat que va afectar tots els actors del sistema català d'R+D+I, incidí singularment en les universitats, que van patir una davallada important dels ingressos de recerca, palliada en part per una significant millora en projectes europeus (ACUP, 2012). Alhora, la Generalitat retallà molt considerablement el pressupost general de les universitats públiques, que, en el seu punt àlgid, fou de l'ordre del 28 %. A la UB, el finançament pressupostari de la Generalitat —amb un màxim l'any 2010 (286,2 M€)— assolí el mínim el 2014 (206,0 M€), dèficit cobert, només parcialment, per la pujada de les taxes de graus i màsters. La situació s'agreuja encara més amb la imposició, per part de l'Estat, d'una exigua taxa de reposició que congelà pràcticament les plantilles universitàries; uns deu anys pel que fa al professorat permanent (Ridao, 2017). Ambdós efectes repercutiren negativament en la majoria de departaments universitaris: menys diners per investigar, congelació de les plantilles i disminució del nombre d'investigadors per grup degut a la minva de personal investigador en formació i postdoctorals. El resultat final fou el tancament, a la UB en particular, de no pocs grups actius en recerca (Mingarro, 2016).

Igual que les universitats públiques, els centres del CSIC també experimentaren considerables dificultats financeres (amb una reducció general d'un 25-30 % del pressupost) i un cert declivi al quedar afectats, com les universitats públiques, per un envelliment del personal, una escassa renovació de les plantilles i una minva del finançament, tant basal (comú a les altres institucions) com de projectes estatals i ajuts autonòmics. Per contra, les memòries anuals dels CERCA (vegeu, per exemple, l'informe anual de l'IRB del 2016) mostren que les aportacions de la Generalitat es mantingueren constants al llarg d'aquests anys de crisi (entre 12 M€ i 12,5 M€ a l'Institut de Recerca Biomèdica, i entre 13 M€ i 15 M€ al Centre de Regulació Genòmica, per exemple), i les plantilles no variaren o fins i tot augmentaren lleugerament. I, tot i que el finançament de projectes per part de l'Estat als CERCA també minvà (si bé en menor grau), l'efecte es compensà amb una captació més gran de projectes europeus (Horitzó 2020 i ajuts ERC).

La **figura 1** mostra l'evolució de la captació d'ingressos a la UB per a projectes de recerca procedents de fons competitiu. La davallada dels fons estatals a les universitats² es tractà de compensar mitjançant polítiques

2. La convocatòria de projectes MINECO de l'any 2017 no va resoldre's fins al 2018, fet que explica la davallada.

actives de captació de fons competitius europeus (programes marc, Horitzó 2020 i ERC). Malgrat tot, pel que fa a la captació de projectes ERC en universitats i CERCA entre el 2007 i el 2010, 19 anaren a universitats i 28, a CERCA. És interessant destacar que el fet de pertànyer a ICREA fou un valor afegit, ja que, dels 47 ajuts ERC atorgats en aquest període, 24 (el 50 %) foren per a investigadors ICREA.

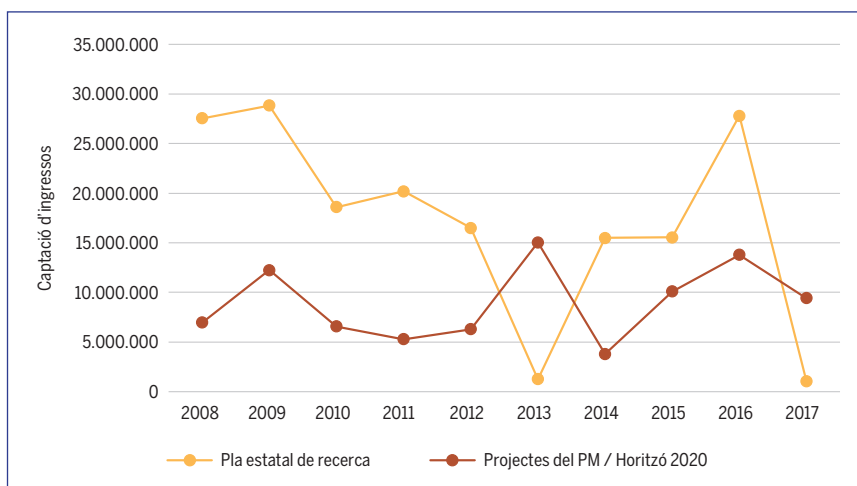


Figura 1. Evolució anual de la captació de fons competitius a la UB en el període 2008-2017. El nul finançament de l'Estat els anys 2013 i 2017 respon a irregularitats en les dates de les resolucions de les convocatòries. La mitjana dels darrers anys es troba al voltant dels 14 M€, molt per sota del finançament d'abans de la crisi.

LA SITUACIÓ ACTUAL DE LA RECERCA A CATALUNYA

La recerca a Catalunya avui dia la duen a terme tres tipus d'institucions públiques:

1. les 7 universitats públiques (8 si considerem la UOC, malgrat el seu peculiar estatus jurídic);
2. els aproximadament 25 centres del CSIC, i
3. els CERCA (uns 40 centres, actualment).

A banda, hi ha els grans —i no tan grans— hospitals públics participats per les universitats, per l'Estat i pels CERCA, i alguns hospitals i institucions privades. El CSIC i els CERCA dediquen pràcticament el 100 % del temps a activitats de recerca i a fer-ne la gestió i difusió. Les universitats públiques, a més de desenvolupar una important activitat de recerca, tenen una missió tant o més rellevant: la missió docent, és a dir, impartir i transmetre coneixements i formar els futurs professionals, professors i científics de Catalunya.

Actualment, tot i la millora evident respecte a la precarietat de l'inici dels anys vuitanta, la ciència i la recerca a Catalunya són lluny encara del que el nostre país té o representa en altres àmbits de la vida i de la societat. L'empenta que des dels anys vuitanta fins al 2010 dugué a la creació i el sosteniment de molts (i bons) grups de recerca a les universitats públiques (i a l'estatal CSIC) quedà estroncada i minvada per la crisi, i deixà les universitats clarament infrafinançades en comparació amb les dels països més avançats d'Europa, i amb els campus envellits pel que fa a personal i a infraestructures (*La Vanguardia*, Opinió, 2019). En contraposició, l'aposta decidida de la Generalitat de mantenir durant la crisi el finançament basal dels CERCA, junt amb l'exitosa captació de recursos europeus (en especial, d'ajuts de l'ERC), els ha lliurat en certa mesura dels estralls de la crisi i n'ha fet millorar també la visibilitat social (per exemple, als mitjans de comunicació). Pel que fa a recursos humans, la captació proporcionalment més gran d'investigadors ICREA ha permès als CERCA mantenir els nivells de personal qualificat d'abans de la crisi, així com el de personal investigador en formació i postdoctorals. Tot i això, es perceben algunes sensacions d'estancament, dificultats de sostenibilitat i l'angoixa de no poder continuar amb el notable creixement del període 1999-2010.

Aquesta és la situació de la recerca a Catalunya. En aquest context, ens hem preguntat en quina mesura l'existència de CERCA en àmbits concurrents (com ara biomedicina, biologia cel·lular, genètica, química, etc.) més la crisi econòmica (2008-2015) han impactat en la recerca a la Uni-

versitat de Barcelona. Cal, doncs, avaluar on som, quants som, què hem fet, què s'ha fet bé i què no. Aquesta pràctica, dita arreu rendició de comptes (*accountability*, en anglès), hauria de ser habitual, però és rara a casa nostra.

Una consideració final molt necessària i important: al valorar l'activitat, la productivitat i l'eficiència de la recerca, tant d'un investigador en particular com d'una institució en general, cal tenir molt present el temps real que l'investigador dedica a aquesta activitat. La majoria d'investigadors de les universitats públiques (per exemple, de la UB) tenen un element diferenciador respecte als dels CERCA i el CSIC: menys hores reals a l'any per dedicar a la recerca, degut a la funció docent que duen a terme. Es calcula que aquesta funció i la seva gestió (classes presencials, preparació, exàmens, atenció als alumnes, tutories, tesis doctorals, reunions, etc.) suposen entre el 40 % i el 60 % del temps total d'un investigador de les universitats públiques.³ Això fa que, en principi, el nombre real d'investigadors en termes d'equivalents a temps complet (ETC) a les universitats sigui inferior al nombre d'individus que fan recerca. D'aquí que siguin menys competitius que els investigadors dels CERCA i del CSIC, fet que sovint no es té en compte.

3. A les universitats d'arreu, especialment a les més competitives (les anglosaxones i les alemanyes), el temps de dedicació docent és en general més baix i, en alguns casos, molt inferior. A les universitats públiques catalanes, la no renovació de places i l'excés d'oferta docent produït per l'elevat nombre de graus i màsters que s'ofereixen incrementen molt substancialment la dedicació docent (en hores).

La Universitat de Barcelona és una institució de dret públic compromesa amb el país, la missió de la qual és prestar el servei públic de l'ensenyament superior principalment per mitjà de l'estudi, la docència, la recerca i una gestió eficaç de la transferència del coneixement.

Aquesta missió és multidisciplinària i es desenvolupa en els cinc grans àmbits de coneixement: arts i humanitats, ciències socials i jurídiques, ciències experimentals i enginyeries, ciències de la salut i ciències de l'educació. La UB es compon de 16 facultats o centres. Les que tenen més relació amb les àrees de recerca estudiades en aquest informe són les facultats de Biologia, Farmàcia i Ciències de l'Alimentació, Física, Medicina i Ciències de la Salut, i Química. El personal docent i investigador (PDI) de la UB està format⁴ per 5.311 membres (3.829 equivalents a temps complet). No obstant això, els professors integrats en recerca són 2.231 membres, pertanyents a 261 grups de recerca consolidats. Hi ha un total de 2.283 membres del personal d'administració i serveis (PAS) i la ràtio PAS/PDI és de 0,4.

La UB estructura l'activitat investigadora en grups de recerca que s'agrupen en 61 departaments i 17 instituts propis, amb un finançament específic de la pròpia UB per incentivar les activitats de recerca (un total d'aproximament 846.000 € el 2019). En línies generals, el personal té una adscripció dual a un departament i a un institut propi de recerca, si és el cas, tot i que determinats investigadors sense obligacions docents poden estar adscrits únicament a un institut. Els instituts cobreixen àmbits molt diversos del coneixement, àmbits en què, en general, la UB té una activitat destacada. Un total de 1.167 membres del personal docent i investigador permanent de la UB estan integrats en instituts propis (el 49,9 % del PDI permanent, d'acord amb la base de dades de recerca institucional GREC). En el moment de publicar aquest text, tres instituts propis de la UB disposen de l'acreditació d'excel·lència María de Maeztu.

A més, la UB participa de forma rellevant en 15 CERCA, especialment en instituts de l'àmbit biomèdic: a l'Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS), l'Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge (IDIBELL), l'Institut de Salut Global de Barcelona (ISGlobal), l'Institut de Recerca Biomèdica de Barcelona (IRB) i l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC). En altres casos, com a l'Institut de Recerca contra la Leucèmia Josep Carreras (IJC) i al Centre de Medicina Rege-

4. Dades oficials del setembre de 2015.

nerativa de Barcelona (CMRB), la seva participació té un caràcter més institucional. I, en altres àmbits, hi participa, en general, en menor proporció (com a l'Institut de Recerca en Energia de Catalunya o al Centre de Recerca en Agrigenòmica, entre d'altres). En determinants casos, que es corresponen en general amb els centres indicats en primer lloc, la participació de la UB ha estat fonamental en la seva creació i suport en etapes inicials, ja fos directament o mitjançant la inversió que representà en el seu moment el Parc Científic de Barcelona.

La crisi del 2008 va incidir de manera doble en la UB. D'una banda, es va produir la ja esmentada davallada dels ingressos finalistes provinents de fons estatals (**figura 1**). Aquesta situació es va veure agreujada per una reducció de les transferències corrents de la Generalitat de Catalunya, a la qual s'ha fet ja referència. Els ajuts finalistes de la Generalitat als SGR van presentar una evolució també molt negativa, com es pot comprovar a la **taula 1**. D'altra banda, pel que fa al programa PROFOR, es va reduir en més d'un 50 % respecte als nivells d'abans de la crisi (els darrers anys ha representat uns 3 M€ per anualitat).

Taula 1. Evolució del nombre de grups de recerca reconeguts per la Generalitat i dels imports concedits.

Any de la convocatòria	Nombre de grups concedits	Import concedit
2005	253	6.133.946 €
2009	279	8.060.600 €
2014	325*	3.940.732 €
2017	297*	3.065.730 €

Els asteriscs fan referència al fet que, en algunes de les convocatòries per a SGR, alguns grups van rebre el reconeixement però no tots van resultar finançats.

Tant o més preocupant és l'evolució de la plantilla de personal docent i investigador. A començaments del 2017, la mitjana d'edat del PDI permanent de la UB era aproximadament de 59 anys, conseqüència de la baixa o nul·la taxa de reposició en els deu anys previs. Aquesta situació s'ha revertit lleugerament els darrers dos anys gràcies a la possibilitat de fer noves contractacions, a un esforç en la captació d'investigadors amb el programa Ramón y Cajal, a la progressiva transformació d'una part del professorat no permanent en agregats i lectors, i a la captació de PDI. Tanmateix, l'elevada taxa de jubilació del moment present i dels propers cinc anys representa un desafiament important tant per a la recerca (jubilació d'alguns dels professors més significats) com per a la docència (necessitat de cobrir la docència amb menys professors associats). És en aquest àmbit que una col·laboració més estreta amb instituts participats segurament seria mútuament beneficiosa i ajudaria a la sostenibilitat global del sistema.

La **figura 2** posa de manifest com, a causa de la impossibilitat de fer noves contractacions, el percentatge d'investigadors actius s'ha reduït a la UB.

Aquesta tendència s'ha revertit els darrers anys, però la pèrdua d'investigadors des del 2012 fins al 2016, d'un 15 %, és un fet molt preocupant.

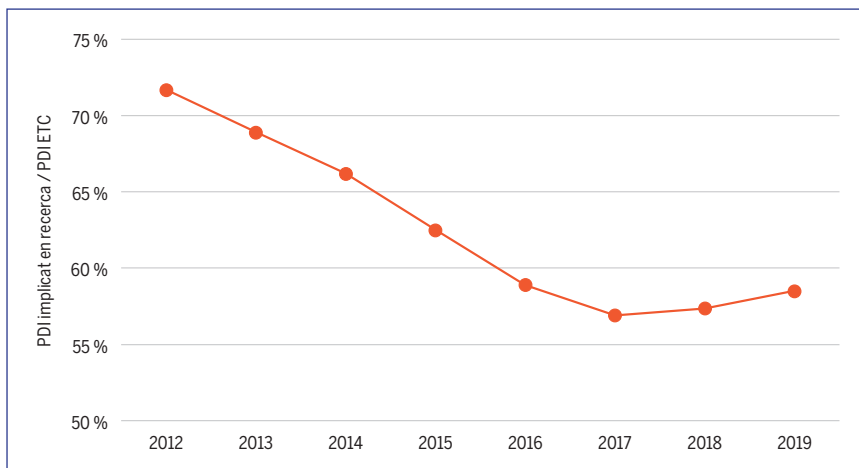


Figura 2. Evolució del percentatge de PDI de la UB implicat en recerca competitiva sobre el total de PDI equivalent a temps complet.

És necessari preguntar-se en quin grau la crisi econòmica i la presència dels CERCA en àmbits concurrents ha impactat en la recerca a la Universitat de Barcelona. Creiem que el present estudi pot donar resposta a aquesta pregunta en les àrees que hem triat.

Aquesta interacció va sempre en dues direccions. D'una banda, hi ha un cert drenatge de recursos competitiu a favor dels CERCA, que es veuen també beneficiats per la tasca i pel talent dels professors de les universitats públiques, i de la UB en particular, que participen en els CERCA. Però, d'altra banda, la productivitat i l'impacte dels investigadors de la UB i dels seus grups que participen en els CERCA es veuen òbviament reforçats pel fet de disposar de bons pressupostos i gaudir d'instal·lacions de gran qualitat.

El temps transcorregut des de la progressiva implantació del sistema català d'R+D+I hauria de donar ja una perspectiva temporal suficient per treure'n algunes conclusions. Com s'ha dit, sorprèn la manca d'estudis objectius tant en termes absoluts com en termes comparatius amb una perspectiva suficientment àmplia. Amb això ens referim a estudis que vagin més enllà de valoracions periòdiques tant de centres de recerca com de departaments universitaris (la manca d'avaluació d'aquests darrers encara constitueix una inexcusable assignatura pendent del sistema, en general).

L'objectiu d'aquest estudi és analitzar la producció i el rendiment (productivitat i eficiència) de la Universitat de Barcelona en cinc àrees de recerca recollides al Web of Science: Bioquímica i Biologia Molecular; Biologia Cel·lular; Química, Multidisciplinari; Genètica i Herència, i Nanociència i Nanotecnologia. Aquesta producció i aquest rendiment, analitzats amb indicadors de referència que després explicarem, es comparen amb quatre CERCA: Centre de Regulació Genòmica, Institut de Recerca Biomèdica, Institut de Bioenginyeria de Catalunya i Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia.

Dos d'aquests centres (IBEC i IRB) són participats per la Universitat de Barcelona. A l'IBEC, 6 dels seus 18 *group leaders* són professors de la UB, mentre que, en el cas de l'IRB, 4 dels 26 *group leaders* que consten el 2018 són de la UB. La participació de la UB en aquests instituts no es limita únicament a la contribució en forma de salaris de professors, sinó que s'ha de considerar i valorar l'enorme inversió que representà per a la Universitat la construcció i l'equipament dels espais del Parc Científic de Barcelona i dels seus Centres Científics i Tecnològics (CCiTUB), que els investigadors d'aquests instituts utilitzen, inversió que es recupera només en part a través de lloguers i pagament de serveis.

Les cinc àrees triades són, en general, considerades com a estratègiques. Com s'ha dit abans, l'aposta del país per la biomedicina, la biotecnologia i la bioenginyeria és clara. D'altra banda, són àrees en què la UB té una activitat significativa. A més, l'existència de CERCA concurrents (entre ells, dels més significatius del sistema CERCA) permet donar una perspectiva comparativa a l'estudi que, de retruc, permet avaluar —potser parcialment— els resultats de la política seguida les darreres dècades en l'àmbit de la recerca. Per tant, considerem que es tracta d'un estudi rellevant, del qual es poden extreure conclusions, tant en l'àmbit intern de la UB com sistèmiques.

BASES DE DADES

Les dades bàsiques emprades s'han extret del Web of Science (actualitzades a finals de desembre del 2018); de les pàgines web, les memòries anuals i altres fonts de cadascun dels CERCA analitzats; de la base de dades de recerca (GREC) de la Universitat de Barcelona; d'informes de la Secretaria d'Universitats i Recerca; del sistema d'informació universitari UNEIX, i de les memòries anuals d'entitats com ara l'Associació Catalana d'Universitats Públiques (ACUP), l'Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya (AQuAS) del Departament de Salut de la Generalitat, així com de fonts diverses (llibres, periòdics, informes interns...) referenciades a la bibliografia. Això ha permès veure, per cada organisme o entitat, la seva missió i objectius principals, el nombre i volum dels seus grups de recerca i els seus recursos humans, i el seu grau d'especialització en les àrees estratègiques de l'estudi.

INSTITUCIONS I ÀREES CIENTÍFIQUES ANALITZADES

Les institucions analitzades són la Universitat de Barcelona, l'Institut de Recerca Biomèdica de Barcelona, el Centre de Regulació Genòmica, l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya i l'Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia. Per a una breu descripció, vegeu més endavant l'apartat corresponent de contextualització.

Com ja s'ha indicat, s'ha analitzat la producció científica en cinc àrees estratègiques (Bioquímica i Biologia Molecular; Biologia Cel·lular; Química, Multidisciplinari; Genètica i Herència, i Nanociència i Nanotecnologia) de les entitats esmentades, en un període de deu anys (2008-2017), amb dades extretes del Web of Science.

Donat el caràcter multidisciplinari de la UB i els àmbits molt més restringits dels quatre CERCA escollits per a aquest estudi, s'han seleccionat aquestes àrees perquè corresponen a les més representatives en volum de producció dels quatre CERCA.

INDICADORS BIBLIOMÈTRICS BÀSICS

L'extracció de dades principals, aplicant filtres i calculant indicadors, s'ha fet mitjançant la plataforma InCites (del Web of Science). De la producció científica de cadascuna de les entitats analitzades s'han seleccionat només els documents classificats en les tipologies *Article* i *Review*, ja que són les considerades com a producció primària en les àrees científiques analitzades, i així s'evita el biaix que altres tipologies podrien tenir en els indicadors de citació (Lundberg, 2007).⁵ D'aquests documents, s'han se-

5. Com ara *Proceedings*, *Letter*, *Abstract*, *Book Chapter*, *Editorial Material*, etc., que s'han exclòs.

leccionat separatament els classificats en les àrees de recerca esmentades a l'esquema principal del Web of Science.

Les dades bàsiques obtingudes han estat:

- el **nombre total de documents** produïts per cadascun dels organismes en cada una de les àrees de recerca (*WoS Documents*), i
- el **nombre total de citacions** que aquests documents han acumulat (*Times cited*) fins al moment de l'obtenció de les dades (18-2-2019).⁶

Sobre aquestes dades quantitatives bàsiques, s'han calculat tres indicadors qualitatius:

1. l'**impacte de citació normalitzat per categoria** (CNCI, de l'anglès *category normalized citation impact*);
2. l'**índex de Hirsch** (índex *h*), i
3. com a descriptor, el **nombre de documents altament citats** (HCP, de l'anglès *highly cited papers*), que és el nombre de publicacions en el top 1 % de les àrees dels Essential Science Indicators.⁷

El CNCI compara el nombre de citacions d'una institució en una àrea concreta, període de temps i tipus de document amb el nombre de citacions a escala mundial per a la mateixa àrea, període i tipus de document. Quocients >1 indiquen valors superiors a la mitjana mundial; <1, inferiors a aquesta mitjana, i =1, a la par. El CNCI, considerat en un període concret, és un comparador valuós perquè és independent de la mida de la institució i de l'àrea; per tant, és adequat per comparar la UB i els CERCA en cadascuna de les àrees.

L'índex *h* (Hirsch, 2005) conjuga i equilibra la quantitat (nombre de publicacions) i la qualitat (nombre de citacions per treball) de la recerca ordenant els treballs de més a menys citacions fins a trobar l'ordinal que coincideixi amb el nombre de citacions. L'índex *h* és, doncs, el nombre *H* de treballs amb un nombre de citacions superior o igual a *H*. L'índex *h* té certs inconvenients:

1. És dependent del temps; per tant, s'han de considerar intervals temporals idèntics, i si es fa per individus depèn molt de l'edat de l'investigador.

6. Per a les dades de producció global en les àrees analitzades, es va realitzar una nova extracció de dades sobre la producció del mateix període 2008-2017, però aproximadament vuit mesos més tard (1-10-2019). Cal tenir en compte que, en aquest cas, el nombre de citacions acumulat ha augmentat significativament.

7. Per a una descripció detallada dels indicadors i descriptors, vegeu l'InCites Indicators Handbook. <http://help.incites.clarivate.com/InCites2Live/indicatorsGroup/aboutHandbook/usingCitationIndicatorsWisely.html>.

2. Depèn de l'àrea de recerca; per tant, s'han de comparar àrees idèntiques o molt similars.
3. Quan es comparen institucions, la mida d'aquestes institucions i la seva producció poden afectar els valors.

Aquest darrer inconvenient es refereix al fet que institucions de recerca grans produeixen més publicacions, que poden donar índexs h més grans que institucions més petites. Tots aquests inconvenients es poden corregir, minimitzar o neutralitzar. En conseqüència, l'índex h és actualment molt emprat per moltes institucions de mètrica (com ara el Web of Science) per mesurar la qualitat de científics, àrees i institucions de recerca.

L'assignació de la producció científica a cadascuna de les institucions es fa mitjançant l'agregació determinada a l'índex d'organitzacions consolidades del WoS: cada publicació s'assigna a un organisme si almenys un dels seus autors descriu la seva afiliació. En una única publicació pot donar-se que un autor estigui afiliat a més d'un organisme, i també que coautors diferents pertanyin a organismes diferents. Per tant, la mateixa publicació pot resultar assignada a més d'un organisme.⁸

Cal fer aquí un comentari rellevant. Sovint els indicadors bibliomètrics reben crítiques que, simplificant, es redueixen a l'afirmació que es valora més la qualitat de la revista que no pas la de l'article. Aquesta crítica, que és perfectament vàlida quan s'avaluen investigadors individualment, perd la seva raó de ser quan es valoren col·lectivitats prou grans com un departament, un institut de recerca o una universitat. En aquests casos, les avaluacions de caràcter fonamentalment bibliomètric es consideren representatives.

INTERVALS D'ESTUDI

L'interval bàsic d'estudi s'ha establert en deu anys: del 2008 al 2017. Un interval d'aquest abast és suficientment llarg per fer comparacions adequades evitant les dents de serra de les comparacions anuals o biennals. Tot i això, s'han obtingut també les dades i els indicadors associats a cadascun dels anys de forma individual (2008, 2009... 2017) i en períodes de cinc anys (2008-2012, 2009-2013... 2013-2017). En ocasions, s'han calculat les regressions lineals del nombre de publicacions i les citacions, i també alguns estadístics descriptius bàsics, com ara mitjanes, percentatges o pendents d'una sèrie temporal per definir la component tendencial.

Llevat d'indicació en sentit contrari, les dades que s'han analitzat són aquelles disponibles a començaments de 2019.

8. Per tant, cal evitar fer sumatoris de la producció d'organismes diferents sense descomptar les possibles repeticions.

INDICADORS ADDICIONALS

50 TopCited Articles

Per a cadascuna de les àrees de recerca, el volum de producció de cada entitat pot ser, i de fet és, molt diferent. Per comparar millor els resultats, es fa una anàlisi dels indicadors d'un nombre idèntic d'ítems per a cada entitat i àrea. És la comparació dels 50 articles o *reviews* que han rebut més citacions (*50 TopCited Articles* o, simplement, *top50*). A partir del *top50*, per cada entitat i àrea s'obté l'indicador del nombre de citacions i es calculen els mateixos indicadors qualitatius abans esmentats (CNCI, índex *h* i HCP). En la majoria de casos cal esperar que l'índex *h* sigui igual a 50 (si tota la producció *top50* registra almenys 50 citacions).

Top50 excloent-ne les publicacions de multiautoria amb més de 25 autors

L'anàlisi de la producció d'excel·lència (*50 TopCited Articles*) pot ser afectada per les publicacions d'hiperautoria força habituals en algunes àrees. Per tal de veure'n l'efecte en aquesta anàlisi, s'han exclòs del *top50* aquelles publicacions amb 25 o més autors.⁹ Això dona lloc a una nova llista de producció que definim com «*top50 excloent publicacions amb més de 25 autors*», que permet veure els indicadors resultants en producció i productivitat dels organismes analitzats sense aquesta font de distorsió.

RECURSOS HUMANS PER INSTITUCIÓ I ÀREA

Per determinar els recursos humans per institució i àrea, hi ha dos tipus bàsics d'informació: 1) la informació disponible a les memòries de cadascun dels organismes analitzats i 2) el nombre d'investigadors diferents per àrea i institució derivats d'InCites (WoS) aplicant un filtre consistent a retenir només els autors amb tres o més publicacions en els deu anys d'estudi (2008-2017). En aquest segon mètode, s'eliminen els autors amb només una o dues publicacions, al ser molt probablement personal temporal, col·laboradors esporàdics o investigadors temporals d'altres àrees.

Pel que fa a la UB, el nombre total de recursos humans en recerca és l'agregat dels investigadors doctors (PDI), dels investigadors no doctors (personal en formació) i del personal tècnic de suport. Aquest valor es deriva directament de les memòries anuals de la UB, recollit en el sistema d'in-

9. No hi ha una definició numèrica clara del que es pot considerar multiautoria o hiperautoria, ni tampoc un llindar aplicable a totes les àrees. L'adopció arbitrària de «més de 25 autors» que apliquem en aquest estudi coincideix, però, amb la que estan analitzant alguns investigadors especialitzats del fenomen bibliomètric.

formació universitari UNEIX. Ara bé, al fer una anàlisi comparativa per àrees i no per unitats o departaments concrets, aquesta aproximació directa no és practicable. Per això, el nombre d'investigadors de cada àrea a la UB s'ha determinat mitjançant el còmput dels autors amb tres o més publicacions al llarg del període 2008-2017. Semblantment, als quatre CERCA analitzats, els recursos humans en recerca, extrets de les memòries anuals de cada centre, de les memòries CERCA i de les memòries AQuAS, són els agregats dels investigadors doctors (siguin investigadors principals, *group leaders* o no), els investigadors no doctors en formació i el personal tècnic de suport (vegeu la **taula 2**). De nou, però, al no segregar el personal per àrees, el nombre de membres de cada CERCA en cada cas s'ha deduït també d'InCites (WoS), aplicant el mètode del filtratge que reté només els autors amb tres o més publicacions en els deu anys d'estudi (2008-2017).

Els valors obtinguts amb un mètode i amb l'altre permeten determinar en quina proporció les cinc àrees estratègiques analitzades són representatives de l'activitat de cadascun dels organismes. Així, els percentatges de representativitat obtinguts —recursos humans de recerca en les cinc àrees sobre el total dels recursos d'investigació— per a la UB i per a cadascun del centres analitzats permeten alhora determinar els recursos econòmics proporcionalment associats a cadascuna d'aquestes àrees sobre el finançament total de cada organisme.

RECURSOS HUMANS, ETC I DEDICACIÓ A LA RECERCA

La majoria dels PDI a la UB tenen contractes permanents, amb dedicació total (és a dir, a temps complet). Però també hi ha una àmplia gamma de figures amb contractes temporals i dedicacions parcials. Per tenir una visió real, més precisa, dels recursos humans a la UB introduïm el concepte d'equivalent a temps complet (ETC), molt emprat en estudis econòmics, econòmics i socials. Breument, una dedicació total equival a un ETC d'1, mentre que una dedicació parcial podria anar des de 0,9 fins a valors força inferiors, per exemple, de 0,2 o 0,1. Sumant les dedicacions de cada PDI s'obté el PDI ETC, que dona el valor real (en nombre) dels recursos humans disponibles per fer la seva funció. Aquest valor (PDI ETC) és rellevant per calcular la força real en recursos humans a les universitats públiques, valor rarament recollit en anàlisis comparatives.

El valor de PDI ETC (per a la UB, per exemple) és el nombre real de PDI ETC a cada institució i, si és el cas, a cada departament o àrea. Però, en un estudi com el que duem a terme, hi ha dues variables més que s'han de tenir en compte:

1. el percentatge del PDI que fa activitats de recerca (sobre el PDI ETC total), i

2. el temps (en ETC) que aquest PDI actiu en recerca dedica a docència (D) i el que dedica a recerca (R).

De la primera variable, les dades per a la UB (percentatge de PDI sobre el total de PDI ETC implicat en recerca) han oscil·lat del 72 % del 2012 al 57 % del 2017, amb un punt mitjà de 62 % el 2015 (**figura 2**). Uns valors semblants es deriven de les dades del 2015 a la **taula 2**. De la segona variable, no hi ha, que sapiguem, ni dades ni estudis. Això és particularment lesiu per a les universitats públiques, ja que, si no es tenen en compte ambdues variables, es distorsiona a l'alça el volum de recursos humans aparentment dedicats a recerca a les universitats. A l'analitzar les productivitats a la UB i als quatre CERCA introduïrem, juntament al valor de recursos humans totals de la UB, els calculats amb ETC (PDI ETC).

CONTRACTES ICREA: NOMBRE I DISTRIBUCIÓ PER INSTITUCIONS

Donada la seva alta consideració en el sistema de recerca català i els avantatges que comporta per a la institució receptora, s'ha tingut en compte el nombre d'investigadors ICREA assignats a cada institució al llarg dels deu anys d'estudi (2008-2017).

RECURSOS ECONÒMICS PER INSTITUCIÓ

Establir un mètode acceptable i raonable per obtenir la part dels recursos de les universitats públiques, i de la UB en particular, destinats a recerca és un objectiu encara per assolir. Per resoldre aquesta qüestió, l'ACUP ha suggerit recentment un mètode comú per a totes les universitats públiques: l'anomenat CASUC (acrònim de comptabilitat analítica del sistema universitari públic de Catalunya). Tot i no haver-hi un mètode definitiu, descrivim tot seguit aquest model, que hem emprat en aquest estudi.

En termes generals, els fons econòmics per a la recerca provenen de:

1. subvencions directes de la Generalitat (als CERCA) o de l'Estat (al CSIC) i aportacions basals de la Generalitat al pressupost ordinari pel que fa a les universitats públiques o les seves fundacions (que es destinen tant a recerca com a docència);
2. fons competitiu de convocatòries estatals de diversos ministeris, convocatòries de fons europeus (VII Programa Marc, Horitzó 2020 i altres) i ajuts de l'ERC en les modalitats Starting Grants, Consolidator Grants i Advanced Grants, i, en grau molt menor, fons de convocatòries de la Generalitat (SGR i altres), i
3. fons no competitiu, de procedència molt variada (convenis amb indústries i amb administracions estatals, autonòmiques, provincials i municipals, donacions, assajos clínics, serveis diversos, etc.).

Les dades globals de la UB i dels CERCA per a cadascun dels fons esmentats s'han obtingut de les memòries respectives de cada centre, de les memòries anuals CERCA i AQUAS i de la base de dades GREC (pel que fa a la UB). Els resultats s'expressen en milions d'euros.

Els fons econòmics basals o estructurals (punt 1 del paràgraf anterior) que els CERCA reben de la Generalitat per finançar la seva activitat de recerca no són directament homologables a les aportacions basals de la Generalitat que reben les universitats públiques i que s'inclouen en el pressupost ordinari. Com que les universitats públiques són centres en què es fa docència i recerca, cal saber quin percentatge d'aquests fons basals s'aplica a recerca, sigui en forma de sous, manteniment, infraestructures o finançament directe, i quin percentatge es destina a docència. Per saber-ho, cal aplicar algun mètode raonable.

Una primera aproximació és emprar el nou mètode CASUC, tal com ha fet recentment la Sindicatura de Comptes de Catalunya per elaborar *l'Informe 2/2019. Agregat de les universitats públiques de Catalunya. Exercicis 2016 i 2017*. El CASUC està pendent de fer-se, però és àmpliament acceptat. Aquest mètode, establert per al conjunt d'universitats públiques de Catalunya, considera que l'activitat de recerca d'una universitat pública equival a la suma dels percentatges del cost de l'activitat d'R+D+I basal (38,9 %) i de l'activitat d'R+D+I específica (12,5 %); és a dir, el 51,4 % del cost total.

Una segona aproximació, que anomenarem Mètode Programes UB, és emprar les dades del repartiment del pressupost anual que la mateixa UB fa per programes (Docència, Recerca, Transferència a la Societat, Gestió i Infraestructures). Per calcular la despesa en recerca, s'ha sumat el 100 % de l'import del programa de Recerca (restant-li el que capten els projectes de recerca, ja que es computa a projectes competitiu) i el 50 % del programa d'Infraestructures (que inclou subministraments i manteniments), al suposar que en aquest concepte recerca i docència computen igual. La suma dels dos ítems seria el finançament basal per recerca a la UB.

RECURSOS ECONÒMICS I ÀREES D'ESTUDI

L'altre aspecte important és determinar quina part dels fons econòmics s'associa al conjunt de les cinc àrees científiques analitzades i, si fos possible, quina part s'associa a cadascuna en concret. Per a la UB, s'han seguit dues aproximacions:

- Primer, a partir dels fons competitiu i no competitiu captats en el període 2008-2017 pels departaments universitaris més directament implicats en les cinc àrees d'estudi, s'ha calculat el percentatge que representen respecte al total de fons captats per la UB. El resultat és que representen el 33 %.

- La segona és una aproximació més detallada: s'ha determinat en un any de referència (2015) el total de fons de cada àrea i del conjunt de les cinc àrees estudiades, examinant projecte per projecte (competitius i no competitius). Aquesta aproximació ha donat un percentatge del 27% (lleugerament inferior al calculat amb el mètode anterior).

Als CERCA la informació pública disponible dels mateixos centres no està dividida per àrees, per la qual cosa cap dels dos mètodes no és directament aplicable.

Donada la conveniència d'emprar un mètode idèntic per a tots els organismes analitzats, s'ha decidit utilitzar el mètode descrit a l'apartat «Recursos humans per institució i àrea». Breument, els recursos econòmics de cada institució per al conjunt de les cinc àrees analitzades es determina a partir del percentatge de recursos humans en les cinc àrees —tret a l'InCites (del WoS) del filtratge que només reté els autors amb tres o més publicacions en els deu anys d'estudi— sobre el total dels recursos de recerca a cada institució.

ERC GRANTS: NOMBRE I DISTRIBUCIÓ PER INSTITUCIONS

Donada la seva alta consideració en el sistema de recerca europeu i les quantitats atorgades (de 0,5 a 5 M€), s'han tingut en compte els ajuts (*grants*) de l'ERC obtinguts per cada institució entre el 2008 i el 2017.

PRODUCTIVITAT I EFICIÈNCIA

Entenem per **productivitat** el quocient entre cadascun dels ítems analitzats (nombre de treballs, nombre de citacions i HCP) i el nombre d'investigadors (doctors + no doctors + tècnics) per a cadascuna de les àrees i institucions en el període estudiat. Es pot presentar com a nombre de treballs per investigador, nombre de citacions per investigador, etc., i és un indicador de la producció (nombre d'ítems) per investigador. Com més elevat sigui el quocient, més productivitat.

Per **eficiència** entenem el quocient entre el finançament rebut (*input*) en el període de temps analitzat (deu anys, cinc anys, un any) i alguns dels indicadors analitzats (treballs, citacions, etc.) considerats com a *outputs*. S'expressa en termes d'*output/input*, €/treball o €/citació, i indica el cost (en euros) de cada treball i cada citació. Com menys quocient, més eficiència. També es pot presentar per investigador, emprant els quocients treballs/investigador/1 M€ i citacions/investigador/1 M€, que reflecteixen el nombre de treballs o de citacions que cada investigador genera per cada milió d'euros emprat. En aquest cas, com més elevat, més eficiència.

LA UNIVERSITAT DE BARCELONA

De la recerca total (universitària i no universitària) a Espanya, les universitats catalanes produeixen el 22 % de les publicacions i gairebé el 26 % de l'impacte científic (mesurat en nombre de citacions). Tenen, a més, el 31 % de les publicacions altament citades, i el seu impacte normalitzat per categories és un 42 % superior (1,42) a la mitjana internacional (1,00) i és força més elevat que el valor mitjà d'Espanya (1,19) i del conjunt d'universitats espanyoles (1,16).

De la recerca estrictament universitària, el sistema universitari català representa el 27 % del total espanyol en publicacions científiques, el 35 % en l'impacte en citacions i el 43 % de les publicacions altament citades. En referència a l'índex *h*, les universitats catalanes hi contribueixen en gairebé el 79 %. És important assenyalar que el gros d'aquesta alta productivitat catalana (*outputs* de recerca universitària) es duu a terme (entre el 98 % i el 100 %, depenent de l'indicador) a les universitats públiques; la contribució de les universitats privades és força marginal.

A escala individual, la Universitat de Barcelona és la universitat pública més destacada del sistema universitari espanyol: produeix l'11 % de les publicacions científiques, el 16 % de l'impacte (en citacions), el 22 % de les publicacions altament citades i un extraordinari 63 % de l'índex *h*, de manera que manté el seu impacte normalitzat per categories científiques en un 55 % (1,55) superior a la mitjana internacional (1,00).

Aquests percentatges de la UB s'incrementen dins del sistema de recerca global català (recerca universitària i no universitària): la UB produeix el 32 % de les publicacions, el 35 % de l'impacte en citacions i també el 35 % de les publicacions catalanes altament citades. I, dins del sistema estrictament universitari català, aquest lideratge es manté i els percentatges lògicament augmenten. La **figura 3** reflecteix les citacions rebudes per investigadors a les universitats públiques catalanes els darrers deu anys. La UB rep el 47 % de totes les citacions a publicacions d'investigadors pertanyents a les universitats públiques i participa en més del 49 % de les publicacions altament citades.

És clar, doncs, que la UB és un agent clau del sistema d'R+D+I català; de fet, n'és amb diferència el principal agent. Com a universitat pública, ha de conjugar la seva innegable vocació de recerca, molt reforçada des dels anys vuitanta, amb les obligacions i necessitats docents que requereixen els seus més de 60.000 estudiants.

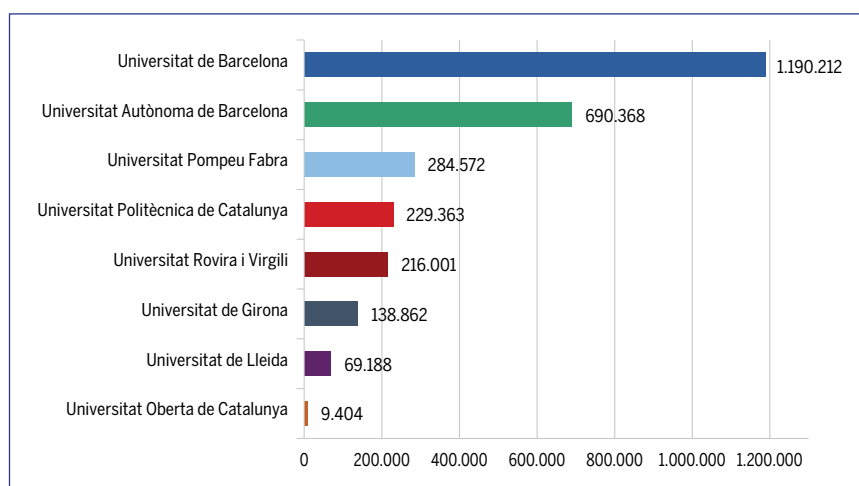


Figura 3. Nombre de citacions rebudes per publicacions d'investigadors de les universitats públiques de Catalunya els darrers deu anys.

Les dades principals pel que fa als recursos humans i als aspectes organitzatius de la UB ja s'han aportat. Afegim aquí que la UB acull un total de 41 investigadors ICREA i que, des del 2007 fins a l'actualitat, se li han concedit 27 projectes ERC. La mitjana del pressupost anual total de la institució durant el període 2008-2017 se situa al voltant dels 397 M€, amb un màxim de 450 M€ (2009) i un mínim de 363 M€ (2014).

ELS CERCA: CRG, IRB, IBEC I ICN2

Tots els CERCA estan organitzats seguint un model de governança i de funcionament que permet assegurar-ne l'eficiència, la flexibilitat de gestió, la captació i promoció del talent, la planificació estratègica i la capacitat executiva. Les característiques que defineixen el model de CERCA ja s'han esmentat.

Centre de Regulació Genòmica (CRG)

El CRG és un institut internacional de recerca biomèdica creat el desembre del 2000, en règim de fundació, per la Generalitat de Catalunya i amb la participació de la Universitat Pompeu Fabra. Forma part del Barcelona Institute of Science and Technology (BIST).

La missió del CRG és descobrir i avançar en el coneixement en benefici de la societat, la salut pública i la prosperitat econòmica. Considera que la medicina del futur depèn de la ciència innovadora actual.

L'any 2015 en formaven part 451 persones: 135 investigadors doctors, 84 investigadors en formació, 157 tècnics i 75 persones d'administració i gerència. Els seus investigadors es distribueixen en 33 grups de recerca de quatre àrees principals: Regulació Gènica, Cèl·lules Mare, i Càncer; Bio-

logia Cel·lular i del Desenvolupament; Bioinformàtica i Genòmica; i Biologia de Sistemes. El 2015 tenia 14 investigadors ICREA i 13 ajuts ERC.

Està acreditat com a Centre d'Excel·lència Severo Ochoa. El seu pressupost anual oscil·la entre els 25 i els 40 M€.

El CRG també inclou, des del 2015, el Centre Nacional d'Anàlisi Genòmica (CNAG), que desenvolupa projectes de seqüenciació i anàlisi d'ADN.

Institut de Recerca Biomèdica de Barcelona (IRB)

L'IRB, fundat l'octubre del 2005 per la Generalitat de Catalunya i la Universitat de Barcelona, és un centre dedicat a la recerca sobre qüestions fonamentals de salut i malalties humanes. Promou la recerca de frontera en biomedicina, fomenta les col·laboracions amb institucions i centres de recerca locals, nacionals i internacionals, i promou la innovació i la transferència de tecnologia. La seva recerca abraça la biologia, la química i la medicina.

Tot i variar al llarg dels anys, l'any 2015 l'IRB estava format per 414 persones: 150 investigadors, 113 investigadors en formació, 91 tècnics i 60 persones d'administració i gerència. Els seus investigadors s'organitzen en 26 grups de recerca, segons cinc programes interdisciplinaris: Biologia Cel·lular i del Desenvolupament; Biologia Estructural i Computacional; Medicina Molecular; Oncologia; i Química i Farmacologia Molecular. El 2015 tenia 12 investigadors ICREA i 10 ajuts ERC actius.

Està acreditat com a Centre d'Excel·lència Severo Ochoa. El seu pressupost anual oscil·la entre els 25 i els 30 M€ per al període estudiat. Forma part del BIST.

L'IRB gaudeix d'una àmplia gamma de serveis propis (expressió de proteïnes, espectrometria de masses, estabulari de ratolins mutants, genòmica funcional, microscòpia digital avançada, bioinformàtica i bioestadística, histologia) i, a més, garanteix als seus investigadors l'accés a les plataformes científiques i tecnològiques del Parc Científic de Barcelona i de la mateixa Universitat de Barcelona.

Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)

L'IBEC, creat l'any 2005 pel Departament d'Innovació, Universitats i Empresa i pel Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya, per la Universitat de Barcelona i per la Universitat Politècnica de Catalunya, és un centre de recerca interdisciplinària en les fronteres de l'enginyeria i les ciències de la vida.

Té com a missió desenvolupar recerca interdisciplinària de màxim nivell internacional que contribueixi a millorar la salut i la qualitat de vida i a generar riquesa. La seva activitat científica s'estructura en sis programes

de recerca: Biotecnologia Cel·lular; Biomecànica i Biofísica Cel·lular; Nanobiotecnologia; Biomaterials, Implants i Enginyeria de Teixits; Senyals i Instrumentació Mèdica, i Robòtica i Imatges Biomèdiques.

L'any 2015 en formaven part 198 persones: 62 investigadors doctors, 54 investigadors en formació, 49 tècnics i 33 administratius. Els seus investigadors, de 20 països diferents, s'organitzaven en 21 grups de recerca. L'any 2015, l'IBEC tenia 5 investigadors ICREA i fins al 2015 havia obtingut 9 ajuts ERC.

L'IBEC està acreditat com a Centre d'Excel·lència Severo Ochoa. El seu pressupost anual per a la recerca en el període estudiat ha oscil·lat entre els 6 i els 13 M€. Forma part del BIST.

Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)

L'ICN2 és un institut de recerca sobre les propietats físiques i químiques del comportament de la matèria a escala nanomètrica. Es va crear el 2013 de la confluència del Centro de Investigación en Nanociencia y Nanotecnología (CIN2) del CSIC i l'antic Institut Català de Nanotecnologia (ICN), creat el 2003 per la Generalitat de Catalunya i la Universitat Autònoma de Barcelona. Prèviament, el 2006 el CSIC es va incorporar a la Junta de Patrons de l'ICN per posteriorment crear l'ICN2. Poc després, va rebre l'acreditació de Centre d'Excel·lència Severo Ochoa.

L'ICN2 forma investigadors en nanotecnologia, desenvolupa nombroses activitats per apropar la nanotecnologia a la indústria i promou el treball en xarxa. Està integrat per 18 grups de recerca, 7 unitats i instal·lacions de suport i desenvolupament tècnic, 2 plataformes de recerca, 6 departaments d'administració i 2 oficines associades, que sota la supervisió de la direcció general donen suport a l'activitat de recerca. L'any 2015 l'ICN2 tenia 226 membres. Actualment allotja un total de 10 investigadors ICREA i fins a l'any 2015 havia obtingut 4 ajuts ERC.

El seu pressupost anual per a recerca en el període estudiat ha oscil·lat entre els 4 i els 11 M€. Forma part del BIST.

La **taula 2** resumeix les dades principals dels centres anteriorment esmentats. La columna i les cel·les de la dreta fan referència a les cinc àrees objecte d'aquest estudi. En negreta es ressalten les tres àrees principals (del WoS) en què cada institució excel·leix més. Entre parèntesis s'indica la posició interna (dins de cada institució) de cada àrea segons el volum de producció. Aquestes àrees no tenen la mateixa representativitat en cada institució analitzada:

- Bioquímica i Biologia Molecular és l'àrea de recerca més destacada a l'IRB (1a) i al CRG, però és relativament poc representativa a l'IBEC (10a) o a l'ICN2 (19a).
- En Biologia Cel·lular destaquen l'IRB (2a), el CRG (3a) i l'IBEC (4a).

- Química, Multidisciplinari és la 2a a l'IBEC i la 3a a l'IRB i l'ICN2, però cau a la 31a al CRG.
- Genètica i Herència és la 2a al CRG i la 12a a l'IRB, però ocupa posicions molt inferiors a l'IBEC i l'ICN2.
- En Nanociència i Nanotecnologia destaquen l'IBEC (1a) i l'ICN2 (2a), però a l'IRB i el CRG és molt inferior.

A la UB, cal destacar que cap de les cinc àrees estratègiques estudiades no es troba entre les cinc més representatives pel seu volum de producció. Per aquest motiu, no s'indiquen en negreta. La raó d'això és la gran interdisciplinarietat de les institucions universitàries, augmentada en el cas de la UB perquè és la primera de Catalunya i d'Espanya en volum de producció. Entre parèntesis s'indiquen les posicions internes que ocupen a la UB les cinc àrees d'estudi.

Taula 2. Resum de dades descriptives: denominació, objectius i recursos humans dels cinc centres analitzats (any 2015) i àrees de recerca destacades respecte al volum total de producció.

Organisme	Missió principal	Grups de recerca	Recursos humans	Les cinc àrees de recerca analitzades i la seva posició interna segons el volum total de producció científica del centre. Les més importants, en negreta
UB	Docència i investigació científica	261	5.311 (any 2015) En recerca: 3876 (3052 ETC) – 2.746 inv. Drs. [1.922 ETC] – 735 inv. no Drs. – 395 tècnics	BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY (7) CELL BIOLOGY (21) CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY (17) GENETICS & HEREDITY (24) NANOSCIENCE & NANOTECHNOLOGY (51)
CRG	Investigació científica	33	451 (any 2015) En recerca: 376 – 135 inv. Drs. – 84 inv. no Drs. – 157 tècnics	BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY (1) CELL BIOLOGY (3) CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY (31) GENETICS & HEREDITY (2) NANOSCIENCE & NANOTECHNOLOGY (>100)
IRB	Investigació científica	26	414 (any 2015) En recerca: 356 – 150 inv. Drs. – 113 inv. no Drs. – 91 tècnics	BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY (1) CELL BIOLOGY (2) CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY (3) GENETICS & HEREDITY (12) NANOSCIENCE & NANOTECHNOLOGY (19)
IBEC	Investigació científica	21	198 (any 2015) En recerca: 165 – 62 inv. Drs. – 54 inv. no Drs. – 49 tècnics	BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY (10) CELL BIOLOGY (4) CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY (2) GENETICS & HEREDITY (32) NANOSCIENCE & NANOTECHNOLOGY (1)
ICN2	Investigació científica	18	243 (any 2015) En recerca: 202 – 74 inv. Drs. – 109 inv. no Drs. – 19 tècnics	BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY (19) CELL BIOLOGY (41) CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY (3) GENETICS & HEREDITY (56) NANOSCIENCE & NANOTECHNOLOGY (2)

RESULTATS

1. ANÀLISI BIBLIOMÈTRICA PER ÀREA DE RECERCA

BIOQUÍMICA I BIOLOGIA MOLECULAR (BQBM)

La **taula 3** mostra les dades i els indicadors obtinguts durant el període de deu anys estudiat (2008-2017) en l'àrea de Bioquímica i Biologia Molecular.

Taula 3. Dades bibliomètriques i indicadors obtinguts en l'àrea de Bioquímica i Biologia Molecular.

Organisme	Any de publicació	WoS Documents	Times cited	Category normalized citation impact	H-index	Highly cited papers
Universitat de Barcelona (UB)	2008-2017	2.450	60.207	1,23	100	40
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	2008-2017	631	16.181	1,23	61	10
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	2008-2017	610	37.736	3,04	84	32
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	2008-2017	82	1.954	1,15	23	1
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	2008-2017	40	582	0,96	11	1

La UB, amb 2.450 documents i més de 60.000 citacions, destaca en nombre absolut (quatre vegades més que l'IRB i el CRG) i amb quasi el doble de citacions que el CRG. Un cop normalitzades per àrees, el valor de CNCI del CRG és, però, més del doble que el de la UB i el de l'IRB. L'índex *h* de la UB (100) és superior al de la resta: CRG (84), IRB (61). Finalment, el valor d'HCP és més gran a la UB (40) que al CRG (32) i a l'IRB (10), però el percentatge que representen aquests treballs altament citats sobre els treballs totals és tres vegades superior al CRG que a la UB i l'IRB. En aquesta àrea, les dades de l'IBEC i del ICN2 són poc representatives.

L'anàlisi temporal (anual) del nombre de documents durant el període estudiat (**figura 4**) mostra a la UB, malgrat les fluctuacions, una clara tendència al creixement (pendent de 9,3). El CRG i l'IRB presenten tendències similars, amb fluctuacions anuals menors i pendents més o molt més suaus (3,3 i 0,6, respectivament).

L'anàlisi anual de les citacions (**figura 5**) mostra un pic excepcional en el CRG l'any 2012, amb quatre publicacions amb moltes citacions (entre 1.560 i 6.180). Aquestes publicacions corresponen a l'ENCODE Project Consortium, un consorci integrat per desenes i centenars d'investigadors que pertanyen a un nombre molt elevat d'institucions (així, una publicació arriba a ser participada per 85 institucions).

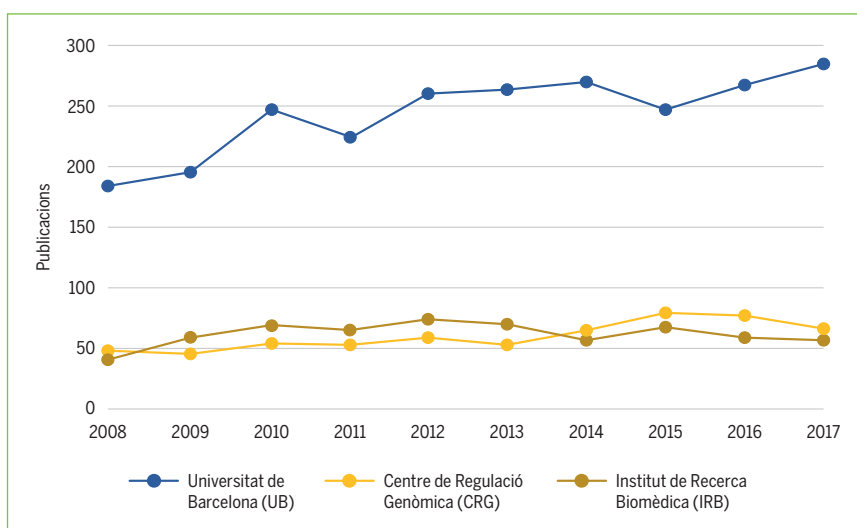


Figura 4. Evolució anual de les publicacions de la UB, el CRG i l'IRB en Bioquímica i Biologia Molecular.

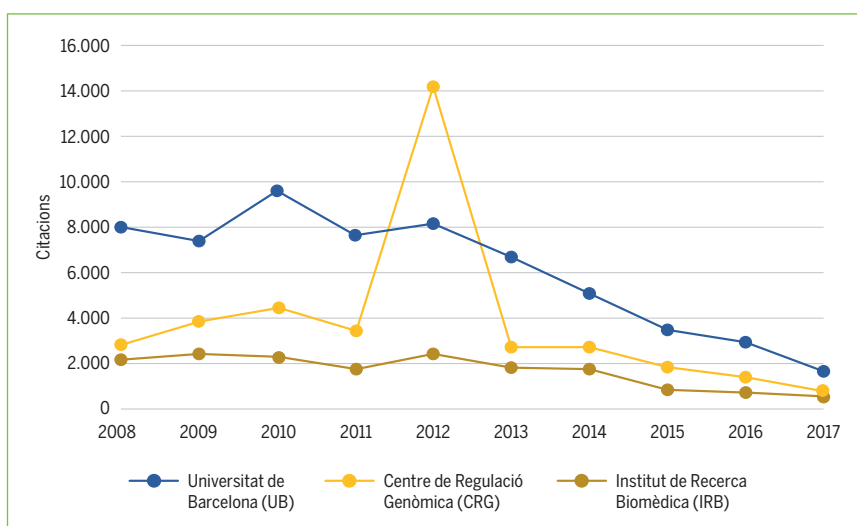


Figura 5. Distribució anual de les citacions rebudes per les publicacions de la UB, el CRG i l'IRB en Bioquímica i Biologia Molecular.

La influència d'aquest tipus de publicacions en els indicadors qualitius de tot el període es mostra a la **figura 6**, on es representa la distribució de les citacions en períodes de cinc anys. Les citacions al CRG creixen notablement fins al període 2013-2017, l'únic no afectat per les publicacions d'hiperautoria de l'any 2012. Aquestes quatre publicacions representen el 30% del total de citacions de les 610 publicacions del CRG en tot el període 2008-2017.

La **taula 4** mostra els indicadors obtinguts en analitzar les 50 publicacions amb més citacions (top50). Hi destaquen les més de 15.000 citacions rebudes pel CRG, amb un impacte normalitzat de més de 12 punts i 18 contribucions altament citades (en el top 1% d'alguna de les 22 àrees dels *Essential Science Indicators*). El segueix la UB amb més de 12.000 citacions, un CNCI superior a 8 punts i 17 HCP. Completa la taula l'IRB, amb 7.000 citacions, 5,5 punts de CNCI i 7 HCP.

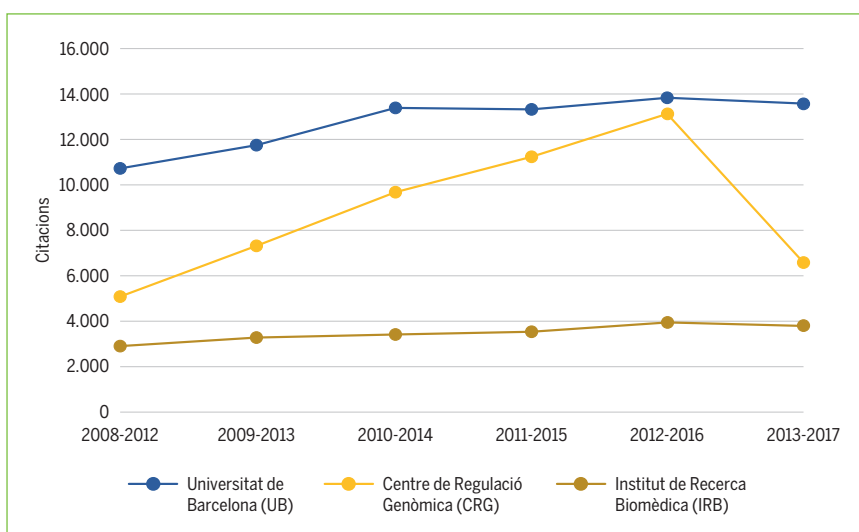


Figura 6. Distribució, en períodes de cinc anys, de les citacions rebudes per les publicacions de la UB, el CRG i l'IRB en Bioquímica i Biologia Molecular.

Taula 4. Dades bibliomètriques i indicadors obtinguts en l'àrea de Bioquímica i Biologia Molecular, analitzant exclusivament les 50 contribucions més citades (top50) de cada centre.

Organisme	Any de publicació	WoS Documents	Times cited	Category normalized citation impact	H-index	Highly cited papers
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	2008-2017	top50	15.044	12,04	50	18
Universitat de Barcelona (UB)	2008-2017	top50	12.230	8,37	50	17
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	2008-2017	top50	7.384	5,53	50	7

Donat el previsible efecte de les publicacions d'hiperautoria, s'ha recalculat el top50 exclouent-ne les publicacions amb 25 o més autors (moltes pertanyents a l'ENCODE Project Consortium). El resultat (**taula 5**) és que les citacions acumulades pel CRG baixen a quasi la meitat (unes 8.000), mentre que la UB baixa significativament menys i es queda en 10.410. Els valors dels altres indicadors varien també significativament. Així, ara el CNCI és similar al CRG i la UB i és superior a l'IRB, i als HCP la UB destaca amb 14 punts, per damunt dels 10 del CRG i dels 6 de l'IRB.

Taula 5. Dades bibliomètriques i indicadors de l'àrea de Bioquímica i Biologia Molecular del top50 de cada centre, exclouent-ne les publicacions signades per 25 o més autors.

Organisme	Any de publicació	WoS Documents	Times cited	Category normalized citation impact	H-index	Highly cited papers
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	2008-2017	36	8.030	8,26	36	10
Universitat de Barcelona (UB)	2008-2017	44	10.410	7,68	44	14
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	2008-2017	48	6.826	4,97	48	6

BIOLOGIA CEL·LULAR (BioCel)

L'àrea de Biologia Cel·lular és una de les millors en tres dels centres analitzats: al CRG, a l'IRB i també, en cert grau, a l'IBEC. A l'ICN2 aquesta àrea no és significativa. La **taula 6** mostra els indicadors bàsics obtinguts en el període de deu anys estudiat (2008-2017).

Taula 6. Dades bibliomètriques i indicadors obtinguts en l'àrea de Biologia Cel·lular.

Organisme	Any de publicació	WoS Documents	Times cited	Category normalized citation impact	H-index	Highly cited papers
Universitat de Barcelona (UB)	2008-2017	1.289	46.174	1,56	95	31
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	2008-2017	275	14.985	2,49	56	13
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	2008-2017	377	17.689	2,16	69	15
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	2008-2017	92	3.347	2,01	31	4
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	2008-2017	4	209	1,49	4	0

La UB destaca, de nou, en nombre total de publicacions i citacions acumulades. La segueixen el CRG i l'IRB i, a molta més distància, l'IBEC. Per contra, en l'ítem CNCI, l'IRB és primer (2,49), seguit pel CRG i l'IBEC. La UB (1,56) és al darrer lloc. Però l'índex *h* de la UB (95) és superior al de la resta. I, tot i que el nombre de documents altament citats és més alt a la UB (31) que al CRG (15) i a l'IRB (13), el percentatge d'HCP sobre el total de documents és el doble a l'IRB (i a l'IBEC, tot i ser una mostra petita) que a la UB, i és un 17% més gran que al CRG.

La producció anual dels quatre centres (**figura 7**) revela un increment continuat, amb un pendent de 11,3 a la UB. El ritme, tot i que és positiu, és més fluctuant al CRG (pendent de 3,1), a l'IRB (1,7) i a l'IBEC (1,2).

La **figura 8** mostra l'anàlisi anual de les citacions, amb pics excepcionals a la UB i a l'IRB (el principal l'any 2012, i dos de més moderats el 2009 i el 2016). Aquests pics corresponen a tres articles, amb títols similars, publicats a la revista *Autophagy*, en què participen milers d'autors de 2.242 afiliacions diferents. Representen una citació acumulada de gairebé el 12% de tota la citació acumulada en aquesta àrea per la UB entre el 2008 i el 2017, i el 36% de la citació corresponent de l'IRB.

La distribució en períodes de cinc anys no mostra el possible efecte distorsionador d'aquestes publicacions d'hiperautoria i multicèntriques, ja que estan distribuïdes en tres anys (2009, 2012 i 2016) i afecten tots els quinennis analitzats.

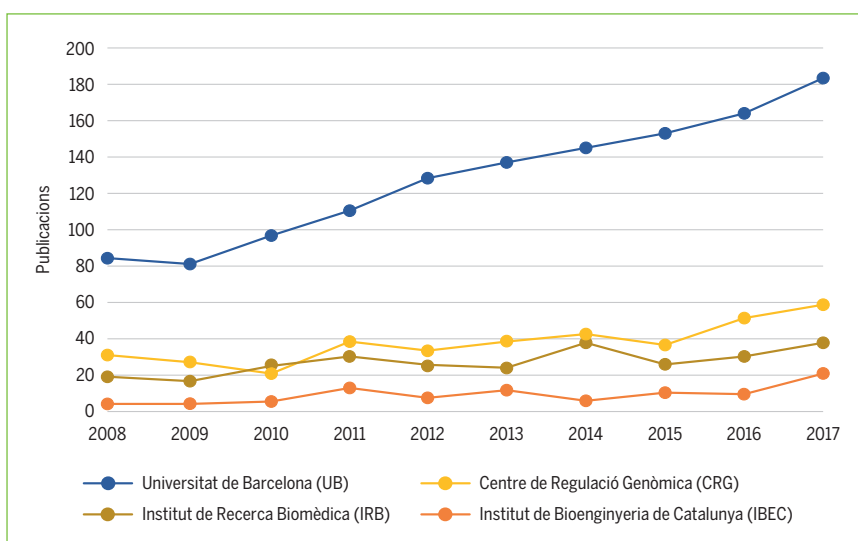


Figura 7. Evolució anual de les publicacions de la UB, el CRG, l'IRB i l'IBEC en Biologia Cel·lular.

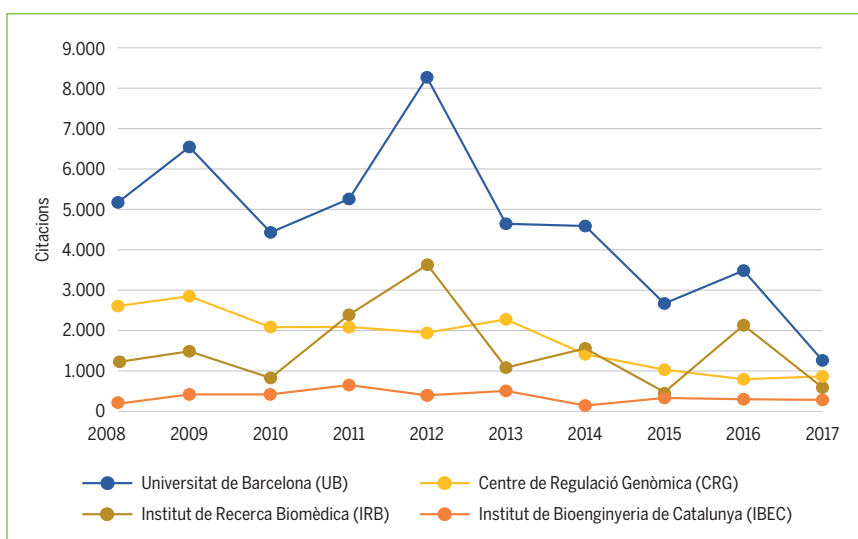


Figura 8. Distribució anual de les citacions rebudes per les publicacions de la UB, el CRG, l'IRB i l'IBEC en Biologia Cel·lular.

L'anàlisi de les publicacions top50 (**taula 7**) mostra que la UB és en primera posició, amb més de 18.000 citacions, un CNCI superior a 11 punts i 16 HCP. La segueix l'IRB, amb un CNCI de quasi 8 punts i 9 HCP, mentre que el CRG presenta un CNCI de més de 6 punts i 11 HCP.

L'exclusió de les publicacions amb hiperautoria (**taula 8**) del top50 afecta 11 publicacions de la UB, 5 de l'IRB i només 3 del CRG. Malgrat que l'afectació és desigual, la UB lidera, de manera destacada, tots els indicadors. A l'IRB, l'exclusió de 5 d'aquestes publicacions rebaixa significativament les citacions i els indicadors qualitius, i fa que quedi força per sota del CRG.

Taula 7. Dades bibliomètriques i indicadors de l'àrea de Biologia Cel·lular, analitzant exclusivament les 50 contribucions més citades (top50) de cada organisme.

Organisme	Any de publicació	WoS Documents	Times cited	Category normalized citation impact	H-index	Highly cited papers
Universitat de Barcelona (UB)	2008-2017	top50	18.395	11,13	50	16
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	2008-2017	top50	11.493	7,73	50	9
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	2008-2017	top50	9.452	6,42	50	11
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	2008-2017	top50	2.239	2,57	25	4

Taula 8. Dades bibliomètriques i indicadors obtinguts en l'àrea de Biologia Cel·lular, del top50 de cada organisme, excloent-ne les signades per 25 o més autors.

Organisme	Any de publicació	WoS Documents	Times cited	Category normalized citation impact	H-index	Highly cited papers
Universitat de Barcelona (UB)	2008-2017	39	11.163	9,02	39	11
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	2008-2017	45	6.935	5,18	45	6
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	2008-2017	47	9.161	6,10	47	9
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	2008-2017	50	2.239	2,57	25	4

QUÍMICA, MULTIDISCIPLINARI (Q(m))

Aquesta àrea és de les més especialitzades en tres CERCA (ICN2, IRB i IBEC), però és residual al CRG. La **taula 9** mostra les dades i els indicadors obtinguts durant el període de deu anys estudiat (2008-2017).

Taula 9. Dades bibliomètriques i indicadors obtinguts en l'àrea de Química, Multidisciplinari.

Organisme	Any de publicació	WoS Documents	Times cited	Category normalized citation impact	H-index	Highly cited papers
Universitat de Barcelona (UB)	2008-2017	1.446	36.723	1,07	83	28
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	2008-2017	233	6.884	0,96	43	5
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	2008-2017	11	165	0,66	7	0
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	2008-2017	136	3.293	1,74	32	5
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	2008-2017	386	15.029	1,63	57	18

La UB és el centre amb més publicacions i citacions, seguida de l'ICN2 i, ja més lluny, de l'IRB i l'IBEC. Dels indicadors de productivitat i excel·lència cal destacar els valors de CNCI de l'IBEC (1,74) i de l'ICN2 (1,63). En l'índex *h*, la UB destaca per sobre de l'ICN2, l'IRB i l'IBEC. Pel que fa als HCP, la UB en té 28 i l'ICN2, 18, mentre que l'IRB i l'IBEC en tenen 5 cadascun. En calcular el percentatge d'HCP sobre el total de documents, l'ordre s'inverteix: lidera l'ICN2.

L'evolució anual es mostra a la **figura 9**. La UB té un creixement sostingut des dels 96 documents del 2008 fins als 196 del 2017, amb un pendent lineal de 10. També l'ICN2 creix, amb fluctuacions, des de les 15 publicacions del 2009 fins a un màxim de 74 el 2016, i un pendent global de 6,4. A l'IBEC la distribució també és creixent, però amb menys intensitat, amb un pendent de 2,4. L'IRB presenta una tendència general lleugerament negativa (pendent de -0,95), especialment els darrers anys.

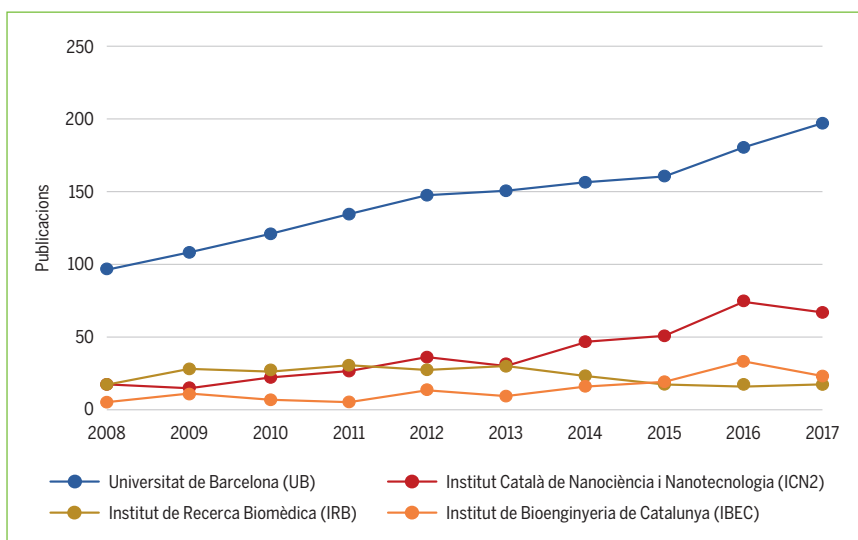


Figura 9. Evolució anual de les publicacions de la UB, l'ICN2, l'IRB i l'IBEC en Química, Multidisciplinari.

La distribució anual de les citacions (**figura 10**) mostra màxims notables el 2009 i principalment el 2011 a la UB, i el 2010 i especialment el 2015 a l'ICN2. A la UB, la publicació del 2009 té 1.202 citacions i les del 2011 estan entre les 373 i les 512 citacions cadascuna. És destacable que aquests treballs els signen només entre dos i quatre autors. Pel que fa a l'ICN2, el pic del 2010 es deu a dues publicacions amb 558 i 758 citacions, signades també només per dos i cinc autors. Per contra, el màxim del 2015 es deu a una publicació molt citada (1.081) signada per diverses desenes d'autors de 55 afiliacions diferents.

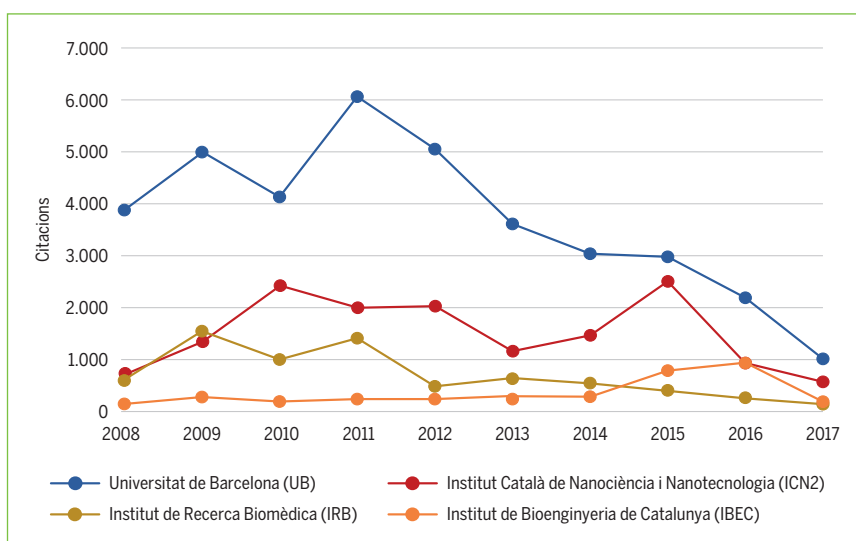


Figura 10. Distribució anual de les citacions rebudes per les publicacions de la UB, l'ICN2, l'IRB i l'IBEC en Química, Multidisciplinari.

L'anàlisi de la distribució de citacions en períodes de cinc anys (**figura 11**) revela un creixement important a la UB fins al període 2011-2015, seguit d'una estabilització al voltant de les 9.000 citacions cada cinc anys. L'ICN2 reflecteix un creixement continuat fins a les 4.500 citacions en els cinc anys del darrer període. L'IRB es mostra estable, amb un cert decreixement, i l'IBEC creix de les 287 citacions en cinc anys a l'inici a les 1.370 citacions en cinc anys al final, amb què iguala els valors de l'IRB.

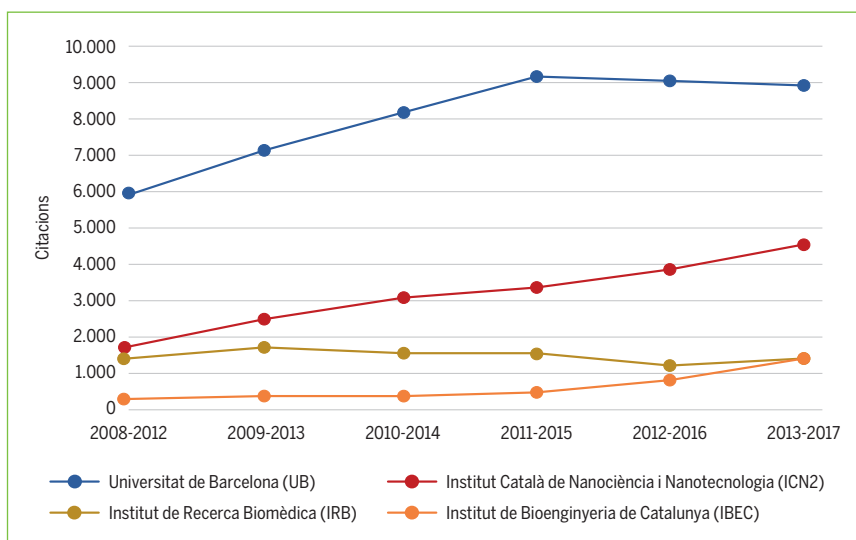


Figura 11. Distribució, en períodes de cinc anys, de les citacions rebudes per les publicacions de la UB, l'ICN2, l'IRB i l'IBEC en Química, Multidisciplinari.

La **taula 10** mostra els indicadors obtinguts en analitzar el top50. Destaquen les més d'11.000 citacions de la UB, amb un CNCI de quasi 5 punts i 20 HCP. La segueix l'ICN2, amb més de 9.600 citacions, un CNCI de quasi 5 punts i 16 HCP. A més distància hi ha l'IRB i l'IBEC, cadascun amb 4 HCP.

Taula 10. Dades bibliomètriques i indicadors obtinguts en l'àrea de Química, Multidisciplinari, analitzant exclusivament les 50 contribucions més citades (top50) de cada organisme.

Organisme	Any de publicació	WoS Documents	Times cited	Category normalized citation impact	H-index	Highly cited papers
Universitat de Barcelona (UB)	2008-2017	top50	11.292	4,75	50	20
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	2008-2017	top50	9.605	4,90	50	16
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	2008-2017	top50	4.953	2,20	45	4
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	2008-2017	top50	2.702	3,17	33	4

En l'àrea de Química, Multidisciplinari només l'ICN2 participa en les anomenades publicacions d'hiperautoria (**taula 11**). Si s'exclouen les dues publicacions d'aquest tipus, els indicadors d'aquest centre lògicament baixen, però només lleugerament.

Taula 11. Dades bibliomètriques i indicadors obtinguts en l'àrea de Química, Multidisciplinari, analitzant exclusivament les 50 contribucions més citades (top50) de cada organisme, però exclouent-ne les publicacions signades per 25 o més autors.

Organisme	Any de publicació	WoS Documents	Times cited	Category normalized citation impact	H-index	Highly cited papers
Universitat de Barcelona (UB)	2008-2017	50	11.292	4,75	50	20
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	2008-2017	48	8.341	4,13	48	14
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	2008-2017	50	4.953	2,20	45	4
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	2008-2017	50	2.702	3,17	33	4

GENÈTICA I HERÈNCIA (Gen&Her)

Aquesta àrea de recerca és, entre les estudiades, la més representativa del CRG i, en molt menor proporció, de l'IRB. La **taula 12** mostra les dades i els indicadors obtinguts durant el període d'estudi.

En nombre total de publicacions i citacions, la UB destaca en primer lloc, seguida pel CRG i l'IRB. A l'IBEC i l'ICN2 aquesta àrea no és prioritària. Els valors de CNCI són notablement alts: 3,59 a l'IRB, 3,25 al CRG i 2,28 a la UB (valor notable tenint en compte que aquesta àrea ocupa la posició 24 a la UB). Els HCP, més alts en total a la UB que al CRG, s'inverteixen en calcular-ne el percentatge respecte a les publicacions totals: 2,5 a la UB *versus* 4,5% al CRG.

Taula 12. Dades bibliomètriques i indicadors obtinguts en l'àrea de Genètica i Herència.

Organisme	Any de publicació	WoS Documents	Times cited	Category normalized citation impact	H-index	Highly cited papers
Universitat de Barcelona (UB)	2008-2017	1.276	57.718	2,28	98	33
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	2008-2017	83	5.010	3,59	31	5
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	2008-2017	465	26.597	3,25	73	21
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	2008-2017	12	329	1,21	8	0
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	2008-2017	2	21	0,73	2	0

L'evolució del nombre de documents durant el període estudiat (figura 12) mostra una clara tendència ascendent de la UB fins al 2014 (amb un pendent del 10,5 entre el 2008 i el 2014), quan inicia una notable davallada que s'estabilitza el 2016-2017 i deixa el pendent de la dècada en 2,8. El CGR presenta un pendent global de 3,9, mentre que l'IRB mostra un pendent no significatiu de 0,3.

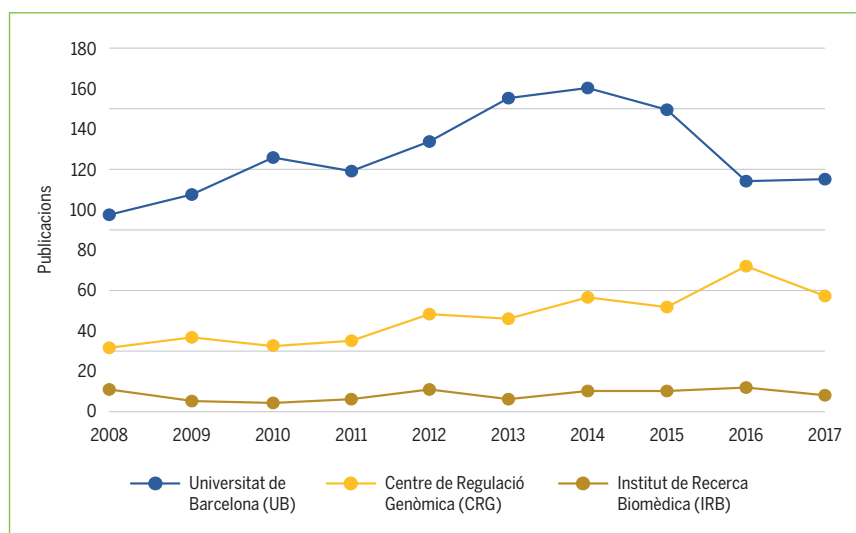


Figura 12. Evolució anual de les publicacions de la UB, el CRG i l'IRB en Genètica i Herència.

L'anàlisi anual de les citacions (figura 13) mostra pics excepcionals el 2012, tant a la UB com al CRG i l'IRB. La UB té dues publicacions molt citades (3.862 i 1.873 citacions), signades per autors de molts centres diferents (115 i 88). El CRG en té tres que reben entre 1.295 i 1.856 citacions, signades per centenars d'autors de centres diferents (una publicació té 98 centres diferents), entre els quals trobem l'IRB.

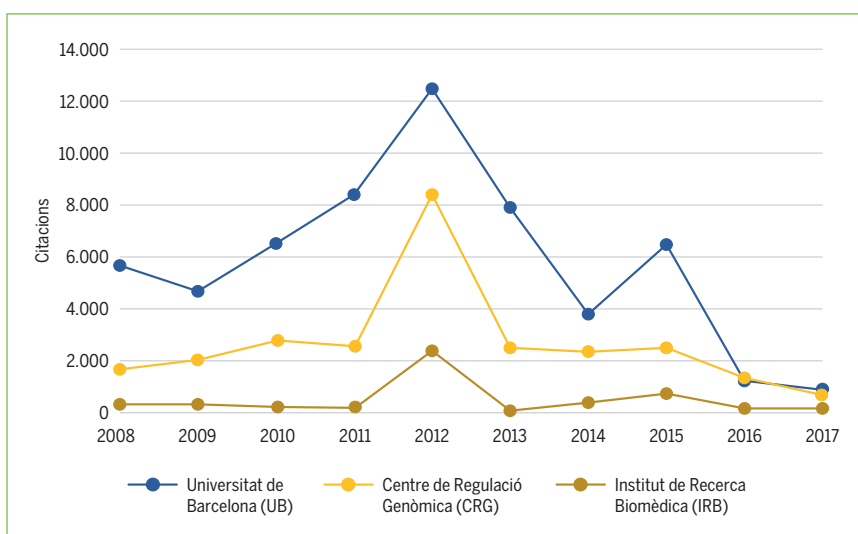


Figura 13. Distribució anual de les citacions rebudes per les publicacions de la UB, el CRG i l'IRB en Genètica i Herència.

Els resultats de l'anàlisi del top50 en Genètica i Herència es mostren a la **taula 13**. Hi destaquen les més de 17.000 citacions de la UB, amb més d'11 punts de CNCI i 14 HCP, seguida pel CRG amb prop de 13.000 citacions, més de 10 punts de CNCI i 10 HCP. Molt més lluny queda l'IRB, amb més de 3.000 citacions, un CNCI de quasi 3 punts i 2 HCP. Els valors inferiors de l'IRB es deuen al fet que només 27 contribucions del seu top50 acumulen 27 citacions o més (índex $h = 27$).

Taula 13. Dades bibliomètriques i indicadors obtinguts en l'àrea de Genètica i Herència, analitzant exclusivament les 50 contribucions més citades (top50) de cada organisme.

Organisme	Any de publicació	WoS Documents	Times cited	Category normalized citation impact	H-index	Highly cited papers
Universitat de Barcelona (UB)	2008-2017	top50	17.309	11,14	50	14
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	2008-2017	top50	12.987	10,25	50	10
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	2008-2017	top50	3.132	2,94	27	2

L'efecte de la hiperautoritat (**taula 14**) fa que quasi la meitat (23 articles) del top50 de la UB, 19 del CRG i només 4 de l'IRB en quedin exclosos. Això comporta davallades importants del nombre de citacions i dels indicadors qualitius, però en proporcions molt diferents. Així, l'exclusió del 46 % del top50 de la UB fa perdre gairebé el 51 % de les citacions, del 20 % del CNCI i del 50 % de les HCP. Alhora, treure el 38 % del top50 del CRG duu a un 57 % menys de citacions i a baixades del 42 % del CNCI i del 60 % dels HCP, una afectació prou més elevada. Per a l'IRB, els 4 articles afectats (un 8 % del seu top50) generen una davallada del 26 % del CNCI i del 50 % dels HCP.

Taula 14. Dades bibliomètriques i indicadors obtinguts en l'àrea de Genètica i Herència, analitzant exclusivament les 50 contribucions més citades (top50) de cada organisme, però excloent-ne les publicacions signades per 25 o més autors.

Organisme	Any de publicació	WoS Documents	Times cited	Category normalized citation impact	H-index	Highly cited papers
Universitat de Barcelona (UB)	2008-2017	27	8.497	8,87	27	7
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	2008-2017	31	5.540	5,92	31	4
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	2008-2017	46	2.102	2,18	26	1

Els resultats de l'anàlisi del top50 excloent les hiperautorities demostra que la UB té una distribució més equilibrada del top50, ja que les 27 publicacions romanents tenen 8.500 citacions, quasi 9 punts de CNCI i 7 HCP, mentre que les 31 contribucions romanents del CRG tenen només 5.500 citacions, 6 punts de CNCI i 4 HCP. Finalment, tot i les 46 contribucions romanents, l'IRB només genera 2.100 citacions, un CNCI de 2 punts i 1 HCP.

NANOCIÈNCIA I NANOTECNOLOGIA (N&N)

Aquesta àrea és la més representativa de l'IBEC i la segona de l'ICN2. La [taula 15](#) mostra les dades i els indicadors obtinguts durant el període de deu anys estudiat (2008-2017).

Taula 15. Dades bibliomètriques i indicadors obtinguts en l'àrea de Nanociència i Nanotecnologia.

Organisme	Any de publicació	WoS Documents	Times cited	Category normalized citation impact	H-index	Highly cited papers
Universitat de Barcelona (UB)	2008-2017	617	12.687	1,04	52	4
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	2008-2017	43	1.165	1,23	18	0
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	2008-2017	1	5	0,68	1	0
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	2008-2017	148	2.793	1,31	28	1
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	2008-2017	421	12.793	1,57	53	13

En nombres absoluts, la UB és primera amb 617 documents, seguida de l'ICN2 (421) i, a força més distància, de l'IBEC (148). Aquesta àrea no és prioritària ni al CRG ni a l'IRB. És en el nombre de citacions que l'ICN2 mostra la prioritat de l'àrea: 12.793 citacions per 12.687 de la UB, tot i el 50 % més de publicacions totals de la UB. Lògicament, doncs, en els indicadors de productivitat i excel·lència, l'ICN2 és líder clar, amb un CNCI d'1,57 punts, un índex *h* de 53 i 13 HCP. Un altre valor significatiu és el CNCI d'1,31 punts de l'IBEC.

L'evolució anual del nombre de documents (**figura 14**) revela una tendència general al creixement, amb lleugeres fluctuacions. El pendent de l'ICN2 és 6,7, força més pronunciat que el de la UB (3,5) i l'IBEC (2,4). Si continua així, és d'esperar que la producció total de l'ICN2 en aquesta àrea arribi molt aviat a superar la de la UB.

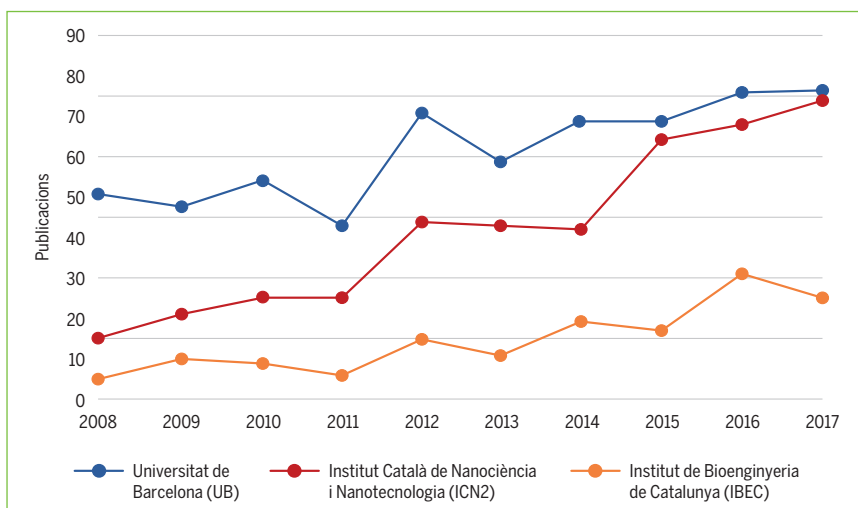


Figura 14. Evolució anual de les publicacions de la UB, l'ICN2 i l'IBEC en Nanociència i Nanotecnologia.

La **figura 15** mostra les citacions anuals rebudes. L'ICN2 presenta uns pics alts de citació els anys 2010 i 2012 i un de molt alt el 2015. La UB presenta, també, un pic important l'any 2012. El pic del 2015 de l'ICN2 correspon bàsicament a una única publicació amb 1.081 citacions, signada per diverses desenes d'autors de 55 adreces diferents.¹⁰

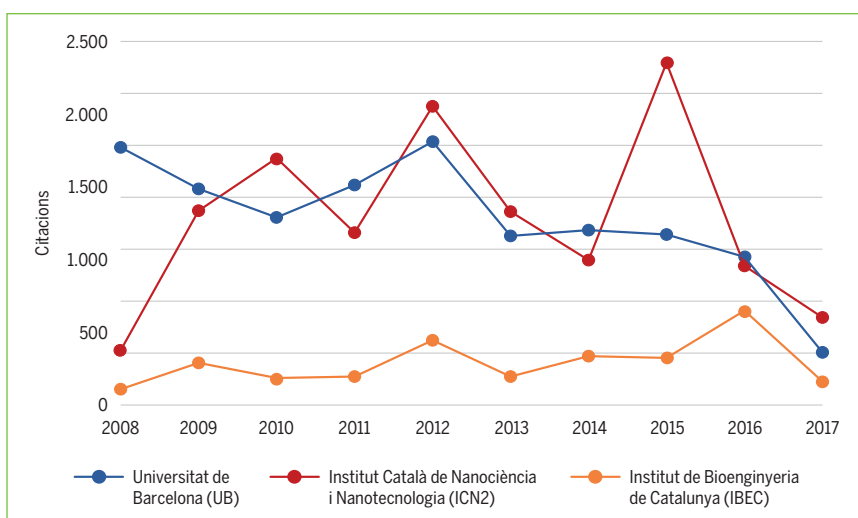


Figura 15. Distribució anual de les citacions rebudes per les publicacions de la UB, l'ICN2 i l'IBEC en Nanociència i Nanotecnologia.

10. Es tracta de la mateixa publicació que ja s'ha comentat en l'anàlisi de l'àrea de Química, Multidisciplinari, que també apareix ara a Nanociència i Nanotecnologia.

La **taula 16** mostra l'anàlisi comparativa de la producció top50 dels tres organismes més representatius de l'àrea. Hi destaca l'ICN2 amb gairebé 8.000 citacions, un CNCI de 5,5 punts i 11 HCP. El segueix la UB i, a continuació, tanca l'ordre l'IBEC. En aquesta àrea, el lideratge en qualitat de l'ICN2 és prou evident.

Taula 16. Dades bibliomètriques i indicadors obtinguts en l'àrea de Nanociència i Nanotecnologia, analitzant exclusivament les 50 contribucions més citades (top50) de cada organisme.

Organisme	Any de publicació	WoS Documents	Times cited	Category normalized citation impact	H-index	Highly cited papers
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	2008-2017	top50	7.915	5,55	50	11
Universitat de Barcelona (UB)	2008-2017	top50	4.936	3,47	50	4
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	2008-2017	top50	2.272	2,66	31	1

Les publicacions d'hiperautoria només afecten dues publicacions de l'ICN2 (**taula 17**). L'exclusió d'aquestes dues publicacions implica una lleugera però significativa pèrdua en citacions i en la resta d'indicadors qualitatius, però no afecta el lideratge de l'ICN2.

Taula 17. Dades bibliomètriques i indicadors obtinguts en l'àrea de Nanociència i Nanotecnologia, analitzant exclusivament les 50 contribucions més citades (top50) de cada organisme, però exclouent-ne les publicacions signades per 25 o més autors.

Organisme	Any de publicació	WoS Documents	Times cited	Category normalized citation impact	H-index	Highly cited papers
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	2008-2017	48	6.651	4,81	48	9
Universitat de Barcelona (UB)	2008-2017	50	4.936	3,47	50	4
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	2008-2017	31	2.272	2,66	31	1

2. RECURSOS HUMANS I PRODUCTIVITAT

RECURSOS HUMANS

El nombre del persones implicades en recerca a les cinc institucions analitzades s'ha resumit a la **taula 2**. Són xifres globals per organisme, referides a l'any 2015 i desglossades per categories (investigadors doctors, investigadors en formació i tècnics). S'exclou del total el personal dedicat a l'administració.

Entre el 2008 i el 2017, el nombre de persones de cada categoria va variar a totes les institucions. Cal assenyalar, però, que aquests canvis no van ser substancials, i fins i tot van anar lleugerament a l'alça als CERCA (vegeu les memòries anuals del CRG, l'IRB, l'IBEC i l'ICN2). Per contra, el nombre total de persones implicades en recerca a la Universitat de Barcelona (**taula 18**) va disminuir en 600 persones entre el 2008 i el 2017. La davallada s'inicià en el període 2010-2012, sobretot entre el col·lectiu d'investigadors doctors i, molt especialment, en el nombre d'investigadors en formació (no doctors), que al llarg d'aquest període disminuïren prop del 50 %.

Taula 18. Nombre d'investigadors (doctors), investigadors en formació (no doctors) i tècnics durant el període 2008-2017 a la UB. Dades procedents d'UNEIX (no inclouen algunes contractacions de la Fundació Bosch i Gimpera).

Categoria	2008	2011	2015	2017
Investigadors doctors	2.844	2.719	2.746	2.720
Investigadors en formació (no doctors)	1.274	898	735	754
Tècnics de recerca	246	329	395	310
Total	4.364	3.946	3.876	3.784

Per tal de disposar de xifres globals del personal actiu en les cinc àrees estratègiques de cada organisme durant el període 2008-2017, s'ha analitzat la producció científica en cada àrea i en el global de les cinc àrees seguint el mètode de filtratge que, amb dades d'InCites (WoS), reté només els autors amb tres o més publicacions. La **taula 19** mostra, a dalt, les dades globals de les cinc àrees i, a sota, les de cadascuna de les àrees.

Taula 19. Recursos humans dels organismes analitzats en el global de la producció en les cinc àrees estratègiques analitzades i en cadascuna d'aquestes àrees.

Recursos humans globals (en les cinc àrees estratègiques)

Organisme	Nre. d'investigadors (almenys 3 publicacions en 10 anys)
Universitat de Barcelona (UB)	1.170
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	296
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	269
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	161
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	80

Àrea de recerca: Bioquímica i Biologia Molecular

Organisme	Nre. d'investigadors (almenys 3 publicacions en 10 anys)
Universitat de Barcelona (UB)	482
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	155
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	173

Àrea de recerca: Biologia Cel·lular

Organisme	Nre. d'investigadors (almenys 3 publicacions en 10 anys)
Universitat de Barcelona (UB)	229
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	112
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	74
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	22

Àrea de recerca: Química, Multidisciplinari

Organisme	Nre. d'investigadors (almenys 3 publicacions en 10 anys)
Universitat de Barcelona (UB)	280
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	93
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	49
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	30

(Continua a la pàgina següent.)

Àrea de recerca: **Genètica i Herència**

Organisme	Nre. d'investigadors (almenys 3 publicacions en 10 anys)
Universitat de Barcelona (UB)	186
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	116
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	13

Àrea de recerca: **Nanociència i Nanotecnologia**

Organisme	Nre. d'investigadors (almenys 3 publicacions en 10 anys)
Universitat de Barcelona (UB)	149
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	106
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	34

Comparant els recursos humans en el conjunt de les cinc àrees (**taula 19**) amb els recursos humans totals dels organismes analitzats (**taula 2**), es calcula el percentatge aproximat del personal de cada institució implicat en el conjunt de les àrees analitzades (**taula 20**). A la **taula 20** introduïm per a la UB la correcció deguda al nombre efectiu de recursos humans en termes de PDI ETC. Dels 3.876 PDI inicials, es passa a 3.052 PDI ETC (**taula 2**). Per a les cinc àrees de recerca, dels 1.170 sense la correcció per ETC es passaria a 925.

Taula 20. Recursos humans en recerca dels organismes analitzats, investigadors en el conjunt de les cinc àrees analitzades i percentatge de recursos humans en cada institució del conjunt d'aquestes cinc àrees. En el cas de la UB s'indica també l'equivalent a temps complet.

Organisme	Recursos humans (en recerca)	Nre. d'investigadors (almenys 3 publicacions en 10 anys)	Recursos humans en les 5 àrees (%)
Universitat de Barcelona (UB)	3.876	1.170	30,2
Universitat de Barcelona (UB) en ETC	3.052	925	30,2
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	376	296	78,7
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	356	269	75,6
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	165	80	48,5
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	202	161	79,7

Com era de preveure, donada la posició que cada àrea ocupa en cada organisme o centre (columna dreta de la **taula 2**), el percentatge de les cinc àrees a la UB (30%) és clarament inferior als corresponents a cada CERCA, que oscil·len entre el 48% (IBEC) i el 80% (ICN2). Aquests percentatges

s'han d'introduir com a factors correctors en calcular la productivitat i l'eficiència.

Finalment, quan es parla de recursos humans és imprescindible esmentar, donada la seva importància i singularitat en el sistema d'R+D+I català, el nombre d'investigadors seleccionats per ICREA en cadascun dels centres i de les àrees analitzades. Els resultats es presenten a la **taula 21**. El nombre d'investigadors ICREA als CERCA és certament notable i esperable de centres de recerca avançats. Més sorprenent és l'escàs nombre d'ICREA a la UB en les àrees objecte d'estudi (7, en concret). Mentre que la UB, la primera universitat de l'Estat espanyol amb prop de 4.000 persones fent recerca, ha captat des de l'inici del programa el 2001 fins al 2019 un total de 41 ICREA, només 7 s'han integrat en grups de recerca de les cinc àrees analitzades, davant un total de 44 per als quatre CERCA estudiats, que operen en àrees de recerca semblants. A més, la distribució dels 7 ICREA de la UB a les cinc àrees tampoc no és homogènia: 5 són a Química, 1 és a Bioquímica i 1 és a Genètica.

Taula 21. Investigadors ICREA en les àrees seleccionades durant el període 2008-2017.

Organisme d'acollida	Nre. d'ICREA en les àrees estudiades
Universitat de Barcelona (UB)	7
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	13
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	14
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	10
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	7

PRODUCTIVITAT GLOBAL

La productivitat global relaciona les publicacions i citacions de cada institució en les cinc àrees d'estudi en el període 2008-2017 amb el total de recursos humans. Amb aquestes dades es calculen paràmetres qualitius rellevants, com ara les publicacions per investigador (publ./inv.) i les citacions per investigador (cit./inv.). Els resultats obtinguts es mostren a la **taula 22**.

Com s'esmenta a l'apartat «Justificació, metodologia i fonts» (vegeu la nota al peu 5), els indicadors de producció científica reflectits en aquesta taula s'han obtingut amb posterioritat (1-10-2019) als que es van recollir al principi (18-2-2019). Per aquest motiu, les xifres de citacions són superiors (tot i que només molt lleugerament) a les registrades en altres parts de l'estudi.

Taula 22. Indicadors bàsics de la productivitat en recerca per als cinc centres analitzats en les cinc àrees estratègiques estudiades. El nombre d'investigadors obtingut (taules 19 i 20) es corregeix, en el cas de la UB, en funció dels ETC.

Organisme	Investigadors (inv.)	Publicacions (publ.)	Citacions (cit.)	publ./inv.	cit./inv.
Universitat de Barcelona (UB)	1.170	6.027	209.712	5	179
Universitat de Barcelona (UB) en ETC	925	6.027	209.712	7	227
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	296	1.173	76.102	4	257
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	269	1.036	41.828	4	155
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	80	370	11.647	5	146
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	161	655	24.940	4	155

Globalment, i deixant de banda les xifres absolutes, els indicadors qualitius de productivitat mostren valors en general més elevats a la UB (en el conjunt de les cinc àrees) que als CERCA. L'excepció és l'elevat valor de citacions per investigador del CRG (257), superior al de la resta de centres i també de la UB. Ara bé, si tenim en compte el nombre real de recursos humans de la UB en termes d'ETC (**taula 22**), les diferències són significatives, especialment en el nombre de publicacions per investigador, a favor de la UB.

PRODUCTIVITAT PER ÀREA DE RECERCA

L'anàlisi de la productivitat específica de cadascuna de les àrees estratègiques estudiades es resumeix a la **taula 23**.

En productivitat mesurada en publicacions per investigador, la UB presenta valors superiors als dels CERCA en totes les àrees excepte en Nanociència i Nanotecnologia, en què és similar a la de l'IBEC i a la de l'ICN2. En aquest apartat destaca especialment la gran productivitat de la UB en l'àrea de Genètica i Herència.

Els valors de productivitat en citacions per investigador revelen una situació diferent. En BQBM, el CRG destaca molt per davant de la UB i l'IRB. En Biologia Cel·lular, l'IRB i la UB lideren *ex aequo* amb valors pràcticament idèntics, superiors als altres centres. L'ICN2 destaca lleugerament en Química, Multidisciplinari, seguit de l'IRB i la UB, mentre que en Genètica i Herència destaca la UB amb valors clarament superiors als del CRG. En Nanociència i Nanotecnologia, l'ICN2 obté, com era d'esperar, el primer lloc, sense desmerèixer els valors propers de la UB i l'IBEC.

LA PRODUCCIÓ CIENTÍFICA DE LA UB EN CINC ÀREES ESTRATÈGIQUES

Taula 23. Indicadors bàsics de la productivitat en recerca per als centres analitzats en cadascuna de les cinc àrees estratègiques estudiades. En aquesta taula no s'inclou la correcció per ETC.

Àrea de recerca: **Bioquímica i Biologia Molecular**

Organisme	Investigadors (3 o + publicacions)	Productivitat (publicacions/ investigador)	Productivitat (citacions/ investigador)
Universitat de Barcelona (UB)	482	5,1	125
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	155	3,9	243
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	173	3,6	94

Àrea de recerca: **Biologia Cel·lular**

Organisme	Investigadors (3 o + publicacions)	Productivitat (publicacions/ investigador)	Productivitat (citacions/ investigador)
Universitat de Barcelona (UB)	229	5,6	202
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	112	3,4	158
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	74	3,7	203
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	22	4,2	152

Àrea de recerca: **Química, Multidisciplinari**

Organisme	Investigadors (3 o + publicacions)	Productivitat (publicacions/ investigador)	Productivitat (citacions/ investigador)
Universitat de Barcelona (UB)	280	5,2	131
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	93	4,2	162
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	49	4,8	140
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	30	4,5	110

Àrea de recerca: **Genètica i Herència**

Organisme	Investigadors (3 o + publicacions)	Productivitat (publicacions/ investigador)	Productivitat (citacions/ investigador)
Universitat de Barcelona (UB)	186	6,9	310
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	116	4,0	229
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	13	6,4	385

Àrea de recerca: **Nanociència i Nanotecnologia**

Organisme	Investigadors (3 o + publicacions)	Productivitat (publicacions/ investigador)	Productivitat (citacions/ investigador)
Universitat de Barcelona (UB)	149	4,1	85
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	106	4,0	121
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	34	4,4	82

La introducció del valor dels recursos humans totals en termes de PDI ETC a la UB mostra l'esperat augment en productivitat (mesurada en publ./inv. i cit./inv.). Un exercici addicional consistiria a estimar i introduir, en el cas de la UB especialment, el fet de tenir en compte la fracció de temps dedicada a les activitats de docència, que és certament molt diferent si es compara la UB amb les altres institucions. No fer-ho implicaria considerar que tota la dedicació del PDI és a recerca, cosa que no és el cas en una institució d'ensenyament superior. Tanmateix, tot i que hi ha dades teòriques sobre el repartiment entre recerca i docència per cada investigador i per al conjunt de PDI de la UB i en el conjunt de les cinc àrees, traduir aquestes dades en dedicació real i productivitat no és senzill, i en conseqüència ens abstindrem d'aplicar factors correctius.

Aquestes consideracions ressalten, en tot cas, la necessitat de comptar adequadament l'esforç (en termes d'hores reals) assignables als investigadors de les universitats públiques quan els comparem amb els investigadors dels centres de recerca, als quals s'atribueixen dedicacions més elevades.

3. RECURSOS ECONÒMICS I EFICIÈNCIA

Per calcular els recursos econòmics rebuts (finançament) i les eficiències per institució, hem emprat dues aproximacions:

1. considerar únicament els recursos rebuts dels fons competitiu i no competitiu, i
2. calcular el finançament total rebut, sumant als fons anteriors els fons directes als CERCA i els fons basals i estructurals a la UB aportats per la Generalitat i altres institucions.

A la segona aproximació, i pel que fa als CERCA, hem sumat les subvencions directes rebudes de la Generalitat tal com reflecteixen les memòries anuals dels centres. Per a la UB s'ha aplicat (vegeu l'apartat «Justificació, metodologia i fonts»):

1. el mètode CASUC de comptabilitat analítica, que permet obtenir el percentatge del pressupost total associable a l'activitat de recerca, i
2. la metodologia derivada del programa de Recerca i del programa d'Infraestructures del pressupost de la UB del 2015 (Mètode Program UB).

PROJECTES COMPETITIUS I NO COMPETITIUS

La **taula 24** mostra els recursos totals obtinguts de fons competitiu i no competitiu (*input*) per les cinc institucions al llarg del període 2008-2017. Per calcular la part d'aquests recursos associats a les cinc àrees analitzades, s'han aplicat els percentatges prèviament obtinguts (vegeu la **taula 20**) (columna central). El resultat (columna de la dreta) són els valors de cada institució per a les cinc àrees estudiades.

De les **taules 22 i 24** s'ha calculat la mitjana de recursos per investigador (en milers d'euros l'any) en el conjunt de les cinc àrees analitzades en cadascuna de les cinc institucions (**taula 25**). En tres CERCA, el finançament anual mitjà per investigador es prou més elevat que a la UB i l'ICN2. Cal ressaltar l'efecte de la correcció per ETC.

Entre els fons competitiu destaquen especialment, per les quantitats atorgades, els ajuts de l'ERC. La **taula 26** mostra el nombre d'ajuts ERC obtinguts per cadascun dels organismes del 2008 al 2017. Mentre que la UB en va obtenir 22, només 3 ERC poden adscriure's a les àrees científiques analitzades. Per contra, durant el mateix període, el conjunt dels

Taula 24. Recursos totals captats per via competitiva i no competitiva pels cinc organismes analitzats durant el període 2008-2017, i part proporcional en les cinc àrees estratègiques estudiades.

Organisme	Input (M€)	% en les 5 àrees	Input en les 5 àrees (M€)
Universitat de Barcelona (UB)	644,6	30,2	194,6
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	180,3	78,7	141,9
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	108,4	75,6	81,9
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	53,6	48,5	26,0
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	41,4	79,7	33,0

Taula 25. Recursos captats per via competitiva i no competitiva i nombre d'investigadors (recursos humans) als cinc organismes en les cinc àrees analitzades durant el període 2008-2017. A la columna de la dreta, recursos anuals per investigador.

Organisme	Input (M€)	Investigadors (inv.)	Euros/any/inv.
Universitat de Barcelona (UB)	194,6	1.170	16.632
Universitat de Barcelona (UB) en ETC	194,6	925	21.037
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	141,9	296	47.939
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	81,9	269	30.446
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	26,0	80	32.500
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	33,0	161	20.496

Taula 26. Nombre d'ajuts ERC obtinguts per les institucions analitzades. A la columna de la UB, les dades entre parèntesis es refereixen al nombre d'ajuts ERC rebuts cada any en les àrees estudiades. Font: <https://erc.europa.eu/projects-figures/erc-funded-projects/>.

Any convocatòria ERC	Nombre d'ajuts ERC				
	UB	CRG	IRB	IBEC	ICN2
2008	1 (0)	1	0	0	0
2009	1 (0)	1	0	1	0
2010	1 (1)	2	0	0	0
2011	0	1	3	0	0
2012	4 (0)	3	1	2	2
2013	4 (2)	2	2	2	1
2014	0	3	3	2	0
2015	5 (0)	0	2	1	0
2016	3 (0)	1	0	1	0
2017	3 (0)	3	2	1	0
2008-2017	22 (3)	17	13	10	3

quatre CERCA en va obtenir 43, quasi el doble que tota la UB i 14 vegades més que els departaments de la UB associats a les cinc àrees d'estudi. Si es compta el total des de l'inici del programa ERC (el 2007) fins al 2019, les diferències són encara més evidents: 25 per a la UB i 55 per als quatre CERCA (2,2 vegades més que tota la UB).

EFICIÈNCIES SOBRE ELS RECURSOS CAPTATS PER VIA COMPETITIVA I NO COMPETITIVA

Els indicadors bàsics d'eficiència relacionen la producció (*output*) d'un centre o entitat (publicacions, citacions, etc.) en funció del finançament rebut (*input* en euros) en un període de temps concret. La seva expressió més freqüent és, per exemple, el cost de publicar un treball o el cost d'obtenir una citació de cadascun dels treballs. Com més baix és el cost per ítem, més eficient és el centre o institució.

La primera columna de la **taula 27** recull els recursos captats (en M€) per via competitiva i no competitiva per cada organisme al llarg del període 2008-2017, seguits de la producció científica (nombre de publicacions), el nombre de citacions i, finalment, els valors de les eficiències calculades de les dades anteriors en termes de cost per publicació i cost per citació.

Taula 27. Indicadors bàsics d'eficiència sobre els recursos captats per via competitiva i no competitiva pels cinc organismes analitzats en les cinc àrees estratègiques estudiades.

Organisme	M€	Publicacions	Citacions	€/publicació	€/citació
Universitat de Barcelona (UB)	194,6	6.027	209.712	32.284	928
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	141,9	1.173	76.102	121.005	1.865
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	81,9	1.036	41.828	79.063	1.958
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	26,0	370	11.647	70.238	2.231
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	33,0	655	24.940	50.377	1.323

Els valors d'eficiència de la UB són, en general, substancialment millors tant pel cost mitjà d'una publicació com per l'obtenció d'una citació. Els quatre CERCA analitzats presenten costos mitjans força més elevats (de dues a quasi quatre vegades més), excepte l'ICN2, que presenta valors només una mica superiors als de la UB.

RECURSOS TOTALS DE FINANÇAMENT

El finançament basal i estructural a la UB per a activitats de recerca, aportat en part per la Generalitat, s'ha calculat emprant dues metodologies:

- En primer lloc, el mètode CASUC (vegeu l'apartat «Justificació, metodologia i fonts»). Aplicat al pressupost de la UB el 2015 (367 M€), afegit al corresponent de la Fundació Bosch i Gimpera (28,6 M€), extrapolat als deu anys del període analitzat (3.956 M€) i multiplicat per 0,514, dona un total de 2.033 M€. Corregit pel percentatge que representen les cinc àrees dins de la UB (30,2%), el pressupost total final per a les cinc àrees al llarg del període 2008-2017 emprant aquest mètode és de 614 M€ (o 61,4 M€/any).
- El segon mètode deriva de les dades del pressupost de la UB del 2015 desglossat en programes (Mètode Programes UB) (vegeu l'apartat «Justificació, metodologia i fonts»). Al 100% de l'assignat al programa de Recerca (excloent-ne el sumatori de Projectes de Recerca, ja inclòs en projectes competitiu més no competitiu) se suma el 50% del programa d'Infraestructures (que inclou manteniment i subministraments). El total representa el 31,8% del pressupost total per al 2015 (367 M€); és a dir, 116,8 M€/any, que extrapolat a deu anys dona 1.168 M€ com a aportació basal de la Generalitat. Per calcular el finançament total de la UB, cal afegir el finançament de projectes competitiu i no competitiu al llarg dels deu anys (644 M€), que dona un total de 1.811 M€. Corregit pel percentatge que representen les cinc àrees dins de la UB (30,2%), el pressupost total final per a les cinc àrees al llarg del període 2008-2017 és de 547 M€ (54,7 M€/any).

Aquesta darrera xifra és sensiblement inferior als 614 M€ (61,4 M€/any) que resulta emprant el mètode CASUC, diferència comprensible en bona part perquè el Mètode Programes UB no inclou el finançament competitiu i no competitiu que es gestiona amb NIF de la Fundació Bosch i Gimpera. Si ens limitéssim exclusivament a les quantitats gestionades pel NIF de la UB, la comparació seria entre 569 M€ amb el mètode CASUC (sense l'FBG) i 547 M€ amb el Mètode Programes UB. Els dos mètodes donen, doncs, resultats molt similars. Ara bé, en el que segueix adoptarem el mètode CASUC (incloent-hi el finançament de l'FBG) perquè, malgrat les evidents imprecisions, té la característica d'haver estat adoptat per una instància aliena a la UB.

Per als CERCA, el finançament total s'obté d'afegir les subvencions anuals procedents de la Generalitat de Catalunya als ingressos en fons competitiu i no competitiu. I finalment se'ls aplica el procediment corrector prèviament calculat (vegeu la [taula 16](#)), per tal d'obtenir el valor del finançament total associat a les cinc àrees estudiades.

La [taula 28](#) recull el finançament total dels organismes en el període 2008-2017 i la part corresponent a les cinc àrees estratègiques estudiades. Com s'ha dit abans, cal prendre amb certes reserves les xifres del finançament total, ateses les dificultats per obtenir algunes dades i les reserves que encara planen sobre els diferents mètodes emprats.

Taula 28. Finançament total rebut pels cinc organismes analitzats durant el període 2008-2017, i part proporcional a les cinc àrees estratègiques estudiades. Els diferents valors totals per a la UB resulten d'emprar el mètode 1 (CASUC) o el mètode 2 (Programes UB).

Organisme	Subvenció de la Generalitat (M€)	Projectes competitius + no competitius (M€)	Total (M€)	% en les 5 àrees	Input en les 5 àrees (M€)
Universitat de Barcelona (UB) – Mètode CASUC	(3.670+286)*51,4%		2.033,4	30,2	613,8
Universitat de Barcelona (UB) – Mètode Programes UB	3.670 * 31,8%	644,0	1.811,1	30,2	546,7
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	136,2	180,3	316,5	78,7	249,2
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	121,4	108,4	229,8	75,6	173,6
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	28,2	53,6	81,8	48,5	39,7
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	39,2	41,4	80,6	79,7	64,2

EFICIÈNCIES SOBRE EL TOTAL DE FINANÇAMENT REBUT

La **taula 29** mostra el finançament rebut per cada organisme al llarg del període 2008-2017, la producció científica en publicacions i citacions, i finalment els valors de les eficiències calculades a partir de les dades anteriors en termes de cost (en milers d'euros) per publicació i per citació.

Taula 29. Indicadors bàsics d'eficiència sobre el finançament total per als cinc organismes analitzats en les cinc àrees estratègiques estudiades.

Organisme	M€	Publicacions	Citacions	€/publicació	€/citació
Universitat de Barcelona (UB) - Mètode CASUC	613,8	6.027	209.712	101.840	2.927
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	249,2	1.173	76.102	212.427	3.274
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	173,6	1.036	41.828	167.607	4.151
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	39,7	370	11.647	107.191	3.405
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	64,2	655	24.940	98.077	2.576

Globalment, i malgrat les reserves sobre la fiabilitat de les dades de finançament global de la UB i la disparitat de mètodes de càlcul, la UB presenta generalment els millors valors d'eficiència (en cost per publicació i també en esforç inversor per citació), amb l'excepció de l'ICN2, en què els valors són molt similars.

Com exposàvem a la introducció, aquest estudi té un doble objectiu:

1. Conèixer i diagnosticar la situació de cinc àrees científiques importants a la UB analitzant indicadors qualitius i quantitius emprats internacionalment i estimant-ne la productivitat i eficiència.
2. Comparar aquests indicadors, a més de les productivitats i eficiències de la UB en les cinc àrees, amb els dels quatre CERCA (reconeguts per la seva excel·lència en les mateixes àrees), amb l'objectiu de situar referencialment la UB en el context català. El fet que la UB i aquests centres concorrin i competeixin pels recursos humans i econòmics dels sistemes d'R+D+I català, estatal i europeu hauria de permetre esbrinar la incidència que les polítiques d'aquests sistemes han tingut en els *outputs*, les productivitats i les eficiències respectives.

Un estudi comparatiu com aquest ha de tenir molt presents les diferents funcions dels centres i els recursos que hi dediquen. Aquesta contextualització és clau per interpretar adequadament els resultats bibliomètrics i per veure si la producció, la productivitat i l'eficiència tenen el grau d'acompliment esperables. Així, la UB, una universitat gran, multidisciplinària i molt generalista, té la funció primària de l'ensenyament superior (funció docent), a la qual els darrers anys s'ha afegit una rellevant tasca de recerca científica. Per contra, els CERCA són organismes fonamentalment creats i dissenyats per fer recerca científica de qualitat en unes àrees especialitzades i amb un model de governança més centralitzat i executiu.

Les àrees triades per a la comparativa (Bioquímica i Biologia Molecular; Biologia Cel·lular; Química, Multidisciplinari; Genètica i Herència, i Nanociència i Nanotecnologia) pertanyen en sentit ampli a l'àmbit de la biomedicina, l'àrea més rellevant en els recents avenços en biologia i medicina. Aquestes àrees concentren probablement el bo i millor de la producció científica catalana i per aquesta raó els CERCA escollits (CRG, IRB, IBEC i ICN2) es compten entre els més representatius i capdavanters del sistema CERCA.

Finalment, s'ha triat el període 2008-2017 perquè abraça un lapse de deu anys (suficient per tenir una bona visió de conjunt) i perquè, al mateix temps, és relativament recent però prou separat del moment present per tenir ja informació exhaustiva. I, involuntàriament però molt oportunament, perquè coincideix en el temps amb la crisi econòmica mundial, els efectes de la qual han tensionat tant el sistema educatiu com el sistema de recerca.

ANÀLISI BIBLIOMÈTRICA COMPARADA. INDICADORS QUANTITATIUS I EVOLUCIÓ TEMPORAL

En comparar la producció científica entre diferents institucions, és elemental distingir entre dades absolutes (totals) i dades relatives (les obtingudes en relació amb els recursos humans i financers) en cada cas. Així, en producció (quantitat) absoluta (nombre total de publicacions i nombre total de citacions; vegeu les **taules 3, 6, 9, 12 i 15** i les **figures 4-14**), la producció de la UB en cada àrea és entre tres i quatre vegades superior a la del centre especialitzat més productiu, excepte en N&N, en què la UB és només 1,5 vegades superior a l'ICN2 (**figura 15**). Quelcom similar succeeix amb el volum de citacions. En aquest cas, però, la UB presenta valors 1,6-2,6 vegades superiors als del centre més citat, amb l'excepció de la mateixa àrea de N&N, en què la citació de l'ICN2 és lleugerament superior a la de la UB.

L'evolució temporal del nombre total de publicacions és un indicador de tendències. Els resultats presenten trets interessants. Globalment, els darrers deu anys l'evolució en tres de les àrees estudiades és més positiva a la UB que als CERCA estudiats: en BQBM té un pendent de 9,3 (**figura 4**); en BioCel el té d'11,3 (**figura 7**) i en Q(m) el pendent és de 10,0 punts (**figura 9**). A les altres dues àrees, el comportament és diferent: en Gen&Her, la UB presenta un pendent de 10,5 punts fins a l'any 2014 (molt superior als del CRG i l'IRB), però en el conjunt 2008-2017 baixa a 2,8 punts (comparat als 3,9 del CRG i als 0,3 de l'IRB), i en l'àrea de N&N l'ICN2 té un pendent de 6,7 punts i és clarament superior a la UB.

L'evolució temporal del total de citacions difereix substancialment de la de publicacions, ja que depèn del nombre de citacions per publicació (reflex de qualitat) però també de la presència, en anys concrets, de publicacions hipercitades (en general, publicacions de molts autors i centres), les quals distorsionen les mitjanes. La UB lidera totes les àrees llevat de N&N, però amb marges força inferiors als de publicacions. Els anys amb treballs hipercitats són:

- en BQBM, el 2012 al CRG, amb 4 publicacions;
- en BioCel, els anys 2009, 2012 i 2016 a la UB;
- en Q(m), els anys 2012 i 2016 a l'IRB, els anys 2009 i 2011 a la UB, i els anys 2010 i 2015 a l'ICN2;
- en Gen&Her, el 2012 a la UB i el CRG (any especial amb 2 i 3 publicacions hipercitades) i el 2015 a la UB, amb 1 treball, i
- en N&N, els anys 2010, 2012 i 2015 a l'ICN2 (que supera la UB en citacions totals i en pics degut a hipercitacions).

En resum, l'estudi comparat del nombre total (producció absoluta) de publicacions i citacions en les cinc àrees estudiades mostra valors més elevats a la UB, excepte en el nombre de citacions en N&N, en què l'ICN2 supera la UB, tot i que per molt poc. Ara bé, el fet que en considerar les citacions les diferències es redueixin indica que la «qualitat» mitjana de citacions dels CERCA és superior a la de les àrees de la UB, la qual cosa fa necessari introduir indicadors qualitatius.

INDICADORS QUALITATIUS

Dels indicadors qualitatius més emprats en estudis comparats de producció científica, s'han escollit:

1. l'impacte de citació normalitzat per categoria (CNCI);
2. l'índex de Hirsch (índex h), i
3. com a descriptor, el nombre de documents altament citats (HCP).

Els seus valors per àrea i centre es mostren a les **taules 3, 6, 9, 12 i 15**.

Els resultats del CNCI mostren que:

1. En la gran majoria d'àrees i centres (UB i CERCA), els valors són sempre superiors a 1, indicador de bons nivells de qualitat, superiors a la mitjana mundial.
2. En comparar àrees i centres amb mostres suficients ($n > 100$), els valors de CNCI:
 - A la UB oscil·len d'1,04 en N&N a 2,28 en Gen&Her.
 - Als CERCA són més elevats: oscil·len entre els 0,96 de l'IRB en Q(m) i els 3,25 del CRG en Gen&Her.
3. En totes les àrees, el CNCI és més alt als CERCA que a la UB:
 - des de 2,5 vegades al CRG en BQBM
 - 1,6 vegades a l'IRB en BioCel
 - 1,6 vegades a l'IBEC en Q(m)
 - 1,5 vegades a l'ICN2 en N&N
 - 1,4 vegades al CRG en Gen&Her

Aquestes dades indicarien que, atenent-nos al CNCI, els CERCA tenen una qualitat mitjana més elevada que la UB.

El segon indicador, l'índex h (Hirsch, 2005), tracta de conjugar i equilibrar la quantitat (nombre de publicacions) i la qualitat (nombre de citacions per treball) de la recerca. Aquest índex, molt emprat avui en dia per moltes institucions de mètrica (com ara el Web of Science) i agències d'avaluació de la recerca, ha estat a voltes qüestionat perquè presenta certs inconvenients (vegeu «Justificació, metodologia i fonts»). Aquests incon-

venients, però, es poden corregir, minimitzar o neutralitzar, per la qual cosa l'índex h és avui en dia el més emprat per mesurar la qualitat de científics, àrees i institucions de recerca.

Aplicat a la comparació UB-CERCA, la UB obté valors d'índex h més alts que els CERCA en totes les àrees, excepte en N&N per l'ICN2. A cada àrea hi ha, però, CERCA amb un nombre de publicacions total inferior al valor h de la UB, la qual cosa invalida la comparació amb la UB. En aquelles àrees en què la comparació és vàlida, és important neutralitzar l'efecte de la mida (nombre de publicacions) sobre els valors h . Per això hem aplicat una variació de l'índex h , anomenada índex h_m , que es relaciona amb h segons l'equació $h_m = h/N^{0.4}$ (Molinari i Molinari, 2008), en què N és el nombre de publicacions i l'exponent 0,4 és el pendent de la corba de creixement de h respecte al nombre de papers N . Aquesta corba es descompon en dues àrees: una de més relacionada amb treballs amb altes citacions i una en què prima l'acumulació de treballs amb menys citacions. Aquest mètode, d'aplicació molt general, dona els resultats següents (taula 30; valors més alts de h_m indiquen millor qualitat que valors més baixos).

Els resultats capgiren l'ordenació anterior, basada en l'índex h directe, i posen de manifest que quan es comparen institucions i àrees de mides diferents és important neutralitzar l'efecte del nombre de publicacions. Així, el CRG és líder en tres àrees i l'ICN2, en dues. A la UB, la millor àrea és Gen&Her, seguida de BioCel i Q(m). Cal dir que, malgrat el seu interès, l'índex h_m no ha estat tan acceptat com l'índex h original, i els resultats exposats a la taula 30 s'han de prendre només com un exercici útil i interessant.

Taula 30. Valors de h_m (Molinari i Molinari, 2008) neutralitzant el volum de publicacions de les institucions. Les caselles amb guió (–) corresponen a institucions amb índexs h inferiors a l'índex h de la institució amb l'índex h més elevat (generalment, la UB) i, per tant, amb mostres no vàlides.

	Bioquímica i Biologia Molecular	Biologia Cel·lular	Química, Multidisciplinari	Genètica i Herència	Nanociència i Nanotecnologia
Universitat de Barcelona (UB)	4,40	5,41	4,52	5,60	3,98
Institut de Recerca Biomèdica (IRB)	4,62	5,92	4,86	–	–
Centre de Regulació Genòmica (CRG)	6,46	6,43	–	6,26	–
Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)	–	–	4,48	–	3,79
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)	–	–	5,26	–	4,72

Un altre criteri consisteix a considerar els 50 articles o *reviews* amb més citacions (50 TopCited o **top50**) (vegeu «Justificació, metodologia i fonts»). Així s'evita l'efecte del diferent volum de publicacions. Alhora, emprant publicacions amb més citacions (equivalent a més qualitat), estem comparant qualitat, excel·lència. Del top50 per àrea i institució s'ha obtingut

el nombre de citacions i d'aquí el CNCI, l'índex h i els HCP corresponents. Un darrer refinament consisteix a eliminar l'efecte de les publicacions d'hiperautoria traient del top50 els articles amb 25 o més autors. Dels nous conjunts generats per a cada àrea i institució, s'han calculat, de nou, citacions totals, CNCI, índex h i HCP.

Els resultats (**taules 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 16 i 17**) presenten els trets generals següents:

1. Mentre que a la UB el top50 dona índexs h de 50 en totes les àrees, als CERCA un seguit d'àrees tenen índexs h inferiors a 50, indicatiu de mostres insuficients que no podem considerar.
2. Tot i ser una mostra fixa d'ítems (50), les citacions, el CNCI i els HCP de la UB són quasi sempre superiors als dels CERCA (excepte en BQBM i especialment en N&N):
 - Dues àrees rellevants del top50 de la UB són BioCel i Gen&Her (**taules 7 i 13**), que superen clarament l'IRB i el CRG, respectivament.
 - En Q(m) la UB està freq a freq amb l'ICN2.
 - En BQBM el CRG és superior a la UB, la qual, al seu torn, és superior a l'IRB.
 - En N&N la posició dominant de l'ICN2 és incontestable.

Tot plegat indica que, pel que fa a les 50 millors publicacions, les més citades, considerades indicadors d'excel·lència, la UB és capdavantera en tres àrees, mentre que els CERCA ho són en dues.

El lideratge en excel·lència de la UB s'accentua en eliminar les publicacions d'hiperautoria (**taules 5, 8, 11, 14 i 16**). El nombre total de citacions, CNCI i HCP del top50 sense publicacions amb >25 autors són, comparades als valors del top50, proporcionalment més elevades a la UB que als CERCA, la qual cosa indica que hi ha més qualitat a la UB. Això és especialment visible a les àrees de Gen&Her i de BioCel: en Gen&Her (**taula 14**), les 27 publicacions romanents de la UB tenen un 50-60 % més de citacions (especialment CNCI i HCP) que les 31 romanents del CRG. Es veuen efectes semblants en BioCel (**taula 8**). Pel que fa a BQBM i Q(m), la UB és ara superior al CRG i a l'ICN2, respectivament, en citacions, CNCI i HCP. Finalment, en N&N els valors pràcticament no varien i el domini de l'ICN2 continua sent incontestable.

RECURSOS HUMANS I PRODUCTIVITAT

Els recursos humans globals en recerca a la UB i als quatre CERCA (**taula 2**), excloent-ne el personal administratiu, revelen conjunts sòlids d'investigadors i tècnics que van dels dos centenars de l'IBEC i l'ICN2 als quasi 400 del CRG i l'IRB, fins a arribar als més de 3.000 a tota la UB. Al llarg del període d'estudi (2008-2017), aquests conjunts han variat en

nombre, particularment (i a la baixa) (**taula 26**) a la UB. Per tenir un any comú de referència per a tots els centres, hem emprat l'any 2015 (**taula 20**, 1a columna).

Per tal de comparar adequadament les cinc àrees estratègiques entre institucions, s'ha determinat el nombre d'investigadors de cadascuna a partir del nombre d'investigadors amb més de tres treballs publicats entre el 2008 i el 2017 (vegeu la **taula 19** i la **taula 20**, 2a columna). El percentatge d'investigadors en el conjunt de les cinc àrees (**taula 20**, 3a columna) sobre el total de cada centre va del 30,2 % a la UB a un màxim del 78,7 % al CRG i un mínim del 48,5 % a l'IBEC pel que fa als CERCA. Mentre que el valor de la UB era esperable, donada la seva gran multidisciplinarietat, els diferents valors dels CERCA demostren que, malgrat la seva especialització, en aquests centres hi ha una certa presència d'àrees poc superposades amb les aquí analitzades.

Un aspecte addicional, molt rellevant a la UB, ha estat la introducció del concepte d'ETC en el càlcul del nombre real d'investigadors. A la **taula 2**, els 3.876 PDI passen a ser 3.052 PDI ETC. En el conjunt de les cinc àrees, això implica que els 1.170 PDI calculats inicialment (**taula 20**, 1a fila) són 925 investigadors en ETC reals. Emprant les dades inicials (1.170 PDI), la productivitat global (publ./inv. i cit./inv.) és superior a la UB que als CERCA (**taula 22**), excepte pel que fa al CRG en cit./inv. En incorporar els valors ETC als de PDI (925 PDI ETC), la diferència es fa més evident, exceptuant de nou les cit./inv. del CRG, que encara superen, ara per poc, la UB.

La conclusió més rellevant d'aquestes dades són els elevats valors de productivitat de la UB, en especial tenint en compte que el període d'estudi ha coincidit amb una de les crisis més grans de finançament dels darrers trenta anys. La productivitat per àrees presenta trets diferencials. D'una banda, en publ./inv. la UB és primera en totes les àrees excepte en N&N, en què l'ICN2 la supera. Pel que fa a cit./inv., el lideratge de la UB no és tan clar: és líder en tres àrees, però el CRG és clarament primer en BQBM i l'ICN2 ho és en Q(m).

El cas ICREA. Una diferència poc explicable

Com esmentàvem a la introducció, el Programa ICREA es va crear el 2001 com una eina per contractar lliurement professorat d'alt nivell, sense sotmetre'l als constrenyiments del funcionariat del professorat universitari. Inicialment, pretenia revitalitzar i enriquir les universitats amb capital humà nou i «excel·lent». Quasi vint anys després, d'acord amb els resultats presentats a la **taula 21**, aquest objectiu no s'ha assolit a les universitats, especialment en aquells àmbits (o àrees) que requereixen un finançament elevat. En canvi, el Programa ICREA ha estat molt reeixit en els CERCA, ja que, tot i representar només el 20 % dels investigadors

catalans, han captat el 50 % dels contractes ICREA. Amb dades del 2012, de 231 professors ICREA, 114 eren a les universitats, 90 eren als CERCA i 19 eren al CSIC. L'any 2012, a l'àrea Life & Medical Sciences d'ICREA, molt propera a les àrees d'aquest treball, dels 69 contractes ICREA, 44 eren en centres CERCA, 16 eren en universitats i 9 eren en altres llocs.

En les àrees estudiades en aquest treball, la situació a la UB és encara pitjor. En el total acumulat 2001-2017, la UB captà 41 ICREA, dels quals només 7 foren per a les àrees aquí analitzades. En els quatre CERCA estudiats, han estat 52, dels quals 44 són actius avui en dia (**taula 21**). Una diferència de sis vegades més és difícilment explicable com a fluctuació estadística. Aquestes diferències es troben també entre universitats. La UB (i la resta d'universitats públiques de Catalunya) pateixen un biaix respecte de la UPF. En dades del 2012 (ara és igual), dels 114 ICREA a les universitats públiques de Catalunya, 39 (34 %) eren a la UB (que representa, aproximadament, el 30 % de l'*output* de les universitats públiques catalanes). Ara bé, eren també 39 (34 %) a la UPF (que és només el 9 % de l'*output* de les universitats públiques). A l'àrea Life & Medical Sciences d'ICREA, dels 16 ICREA, 7 eren a la UPF i només 2 eren a la UB.

Com es pot explicar en termes raonables i comprensibles? Una possibilitat pot ser l'escàs atractiu d'aquestes àrees a la UB, o la manca d'entesa entre la UB, la Fundació ICREA i la Generalitat en formalitzar convenis per atorgar finançament basal a cada professor ICREA per contractar postdoctorals, doctorands, tècnics i administratius, diners que els ICREA arribats als CERCA han rebut gràcies al finançament basal de què ja disposen aquests centres i que prové de la Generalitat. Si així fos, cal preguntar-se per què aquestes àrees de la UB són poc atractives per als candidats ICREA, com també caldria saber per què no s'han formalitzat convenis de finançament entre la UB, la Fundació ICREA i la Generalitat, especialment en ciències de la vida i medicina, que són àrees en què la UB i els CERCA analitzats concorren i competeixen.

Una segona explicació, potser complementària, podria raure en les polítiques seguides en les contractacions ICREA per les successives direccions de la Fundació ICREA en el període estudiat, però òbviament aquest punt només pot ser objecte d'especulacions.

Finalment, és també imprescindible preguntar-se per què les universitats públiques, i més en concret la UB, no han tingut una política coherent, potser més agressiva, respecte a ICREA. Així, llevat d'algun institut propi de la UB en què els ICREA estan ben representats, la poca captació d'investigadors ICREA, en especial a l'àrea de les ciències de la vida i de la salut, és incomprensible, sobretot tenint en compte els resultats d'aquest estudi.

RECURSOS ECONÒMICS I EFICIÈNCIES

Mentre que el finançament (competitiu i no competitiu) ha estat fàcil d'extreure i de calcular a partir de les diverses fonts esmentades a la metodologia, el finançament basal ha estat més complex. Per als CERCA, que són centres de funció i despesa en recerca, el finançament basal ha estat senzill d'obtenir. Per a la UB, en canvi, ha estat més complex (vegeu els apartats «Justificació, metodologia i fonts» i «Resultats»), ja que és un centre mixt en docència i recerca. De les dues fonts principals d'ingressos de la UB (Generalitat de Catalunya més taxes acadèmiques i altres ingressos), no és senzill escatir el percentatge computable com a despesa en recerca.

Si es calcula l'eficiència sobre el total de projectes i convenis, competitius i no competitius (excloent-ne, per tant, el finançament basal), la UB presenta valors força més elevats que els CERCA (**taula 27**), especialment en publ./inv. Una dada prèvia i necessària per explicar-ho és la quantitat anual d'aquests recursos per investigador: és entre dues i tres vegades superior als CERCA que a la UB, amb l'excepció de l'ICN2 (en què és prou semblant a la de la UB) (**taula 25**). Donada l'alta productivitat absoluta i relativa (publicació i citació) de la UB, no és estrany que les eficiències, mesurades en euros/publicació i euros/citació, siguin molt més elevades a la UB que als CERCA, amb l'excepció, de nou, de l'ICN2 (**taula 27**). És a dir, tot i tenir menys finançament per investigador, o potser per això, els departaments i instituts de la UB són més eficients.

Si l'eficiència es calcula sobre el finançament total (que ara inclou el basal), els valors i les diferències entre la UB i els CERCA depenen del mètode emprat per calcular la despesa en recerca sobre el finançament total a la UB (**taula 28**). El mètode CASUC adoptat dona una xifra de 632,4 M€ en el període 2008-2017 i la UB presenta valors d'eficiència millors en cost per publicació (euros/publicació) i en citació (euros/citació) en gairebé tots els casos estudiats.

Una observació final d'interès és la diferència entre les eficiències calculades sobre els recursos competitius i no competitius i les calculades sobre el finançament total. Les primeres són de dues a quatre vegades superiors a la UB que als CERCA; les segones tenen valors inferiors (entre 2,3 i 1 vegades). La diferència rau en el quocient del finançament competitiu + no competitiu/finançament basal, que als CERCA va de 0,9 a 1,3 (amb l'IBEC a 2,0), mentre que a la UB va de 0,4 a 0,7 perquè la Generalitat aporta un percentatge més gran al funcionament basal de la UB que als CERCA. Els CERCA, doncs, s'autofinançarien millor que la UB.

El cas ERC. Una altra diferència poc explicable

Els *grants* de l'European Research Council són ajuts a la recerca bàsica i aplicada que es van establir el 2007. Les modalitats són, en ordre creixent

d'importància i d'import atorgat: Starting Grants, Consolidator Grants i Advanced Grants. Hi ha una modalitat d'exploració de projectes, la Proof of Concept, i una de gran abast, la Synergy Grants, que aquí no hem considerat. Les quantitats atorgades van d'1 a 5 M€ per a un període de tres a cinc anys. De les regions europees, Catalunya ha estat una de les que ha tingut més èxit en la captació d'ajuts ERC.

El nombre d'ajuts ERC aconseguits del 2008 al 2017 a tota la UB i en les cinc àrees analitzades a la UB i els quatre CERCA (**taula 26**) mostra diferències molt grans, difícils d'entendre i d'explicar. El total d'ERC a tota la UB va ser de 22, mentre que als centres estudiats se'n van captar 43. És més, a les cinc àrees d'estudi, del 2008 al 2017 la UB en va captar només 3, contra les 43 esmentades dels CERCA (14 vegades més). Aquestes diferències ni tan sols reflecteixen el repartiment global dels ajuts ERC a Catalunya: tots els CERCA es van endur el 50,2%; les universitats públiques, el 37,2%; el CSIC/Catalunya, el 7,3%, i altres, la resta (CERCA Conference, 2018).

Del 2007 al 2017, la UB va rebre 24 ERC, la UAB en va rebre 20 i la UPC, 7. La suma d'aquestes tres universitats, que representen el 75 % del professorat de les universitats públiques de Catalunya, és de 51. En contraposició, la UPF, que representa el 8 % del professorat de les universitats públiques, en va rebre 39. La desproporció és set vegades favorable a la UPF.

L'explicació més simple seria que els projectes presentats per altres institucions serien millors que els de la UB, però això fa difícil entendre el factor 7 entre la UPF i les tres grans universitats catalanes. Calen altres raons. Un punt de partida interessant és constatar que el 50 % dels ICREA (amb un biaix ja comentat) tenen ERC. Això vol dir que si ets un investigador ICREA és més, o molt més, fàcil rebre un ajut ERC? I, si és així, per què? O a l'inrevés, a qui ja té un ajut ERC se li ofereix una plaça ICREA? I, si és així, per què? Hi ha clars exemples de les dues possibilitats.

Dit això, i referint-nos a la UB, caldria també analitzar de manera autocrítica les raons del baix nombre d'ajuts ERC aconseguits, i molt especialment el baixíssim nombre en les cinc àrees analitzades en aquest estudi. Pocs projectes presentats? Projectes d'escàs nivell? Manca d'una política activa de la UB i de les universitats públiques catalanes en els centres de decisió europeus? Manca d'acompanyament i suport institucional? O potser una mica de tot?

1. En nombre absolut de publicacions i citacions, la producció de la Universitat de Barcelona en cadascuna de les cinc àrees de recerca analitzades al llarg del període 2008-2017 és clarament superior (de dues a quatre vegades) a les dels quatre CERCA analitzats.

En indicadors qualitius (CNCI i índex h), els CERCA presenten valors superiors als de la UB, especialment en CNCI i en emprar la correcció de l'índex h (h_m de Molinari i Molinari, 2008). Ara bé, emprant l'índex h original (Hirsch, 2005), la UB presenta sempre valors més alts que els CERCA.

2. El conjunt de les 50 publicacions amb més citacions (top50) a la UB i als quatre CERCA en cadascuna de les cinc àrees estudiades mostra que la UB és capdavantera en tres àrees (Biologia Cel·lular; Química, Multidisciplinari, i Genètica i Herència) i que els quatre CERCA ho són en dues àrees (Bioquímica i Biologia Molecular, i Nanociència i Nanotecnologia).

Si s'eliminen del top50 els articles amb >25 autors, la UB accentua encara més el lideratge sobre els CERCA excepte en Bioquímica i Biologia Molecular, en què el CRG té encara un lleugeríssim avantatge, i en Nanociència i Nanotecnologia, en què la superioritat de l'ICN2 és incontestable.

3. De les dades sobre recursos humans de la UB i dels quatre CERCA en les cinc àrees, s'ha calculat la productivitat global i per àrees en publicacions/investigador. En totes elles la UB és entre un 10 % i un 40 % superior als CERCA. En citacions/investigador, la UB és entre un 15 % i un 20 % superior a tres dels quatre CERCA (només superada pel CRG en un 43 %).
4. Introduint la correcció en PDI ETC que es dedica a la recerca en el nombre de recursos humans de la UB en les cinc àrees, les productivitats en publicacions/investigador i citacions/investigador esdevenen superiors a la UB (respecte als CERCA) en un 40-70 % i en un 45-55 %, respectivament.
5. Els recursos econòmics per a recerca a la UB i als CERCA s'han agrupat en dos conjunts:
 - a) recursos competitiu i no competitiu, i
 - b) recursos totals, que són els recursos competitiu i no competitiu més l'anomenat finançament basal, que en els CERCA prové bàsi-

cament de la Generalitat de Catalunya i que a la UB es calcula emprant dos mètodes (el CASUC i el Mètode Programes UB, que és força complex; per tant, s'ha decidit adoptar el primer sistema).

6. En euros/publicació i euros/citació, les eficiències calculades sobre recursos competitiu i no competitiu mostren la UB com a més eficient (menys cost en euros per publicació i citació) que tres dels CERCA (CRG, IRB i IBEC), i comparable a l'ICN2.
7. Mesurades sobre el finançament total, les eficiències (euros/publicació, euros/citació) depenen del mètode per calcular l'aportació de la Generalitat a la recerca de la UB i de la «bondat» dels *inputs* basals dels CERCA. Amb el mètode CASUC, les eficiències de la UB són sovint entre un 20 % i un 50 % superiors a les dels CERCA.

La UB assoleix aquests resultats en un context advers: amb centres envellits en personal i en infraestructures, amb menys finançament per investigador, amb molts menys professors ICREA i ajuts ERC, amb la majoria del professorat compaginant recerca i docència, i coincidint amb la crisi econòmica mundial del 2008 al 2015, que va afectar més les universitats públiques que els CERCA. Aquest context permet qualificar de molt notable el col·lectiu d'investigadors de la UB en aquestes cinc àrees.

Tanmateix, dels resultats de l'anàlisi es dedueix que hi ha espai per millorar en diversos aspectes i això ens condueix a formular diverses recomanacions.

1. Cal enfortir els collectius productius i eficients de la UB (grups de recerca i departaments) amb polítiques decidides i específiques de suport a la seva recerca (polítiques tant de la Generalitat i d'altres agències com també internes).
2. En aquest sentit, creiem peremptori canviar el model de finançament de la recerca de les universitats públiques de Catalunya. Un bon model podria ser el *dual system* anglès (Johnes, 2018): finançament directe de la Generalitat via contractes programa de recerca a departaments (i universitats), basat en avaluacions prèvies dels departaments, que complementin el finançament obtingut pels grups de recerca per a projectes competitius i no competitius, nacionals o estrangers, públics o privats.
3. Alhora, sembla molt important afavorir que els grups de recerca i els departaments puguin contractar lliurement personal investigador, tècnic i administratiu, i superar les constriccions de la vigent LRU i de la LOMCE per tal d'establir un sistema mixt (funcionarial-contractual) més eficaç.
4. Cal analitzar en profunditat el biaix històric de les diferències en el nombre de contractes ICREA i en l'obtenció d'ajuts ERC entre universitats públiques i CERCA, i també entre les mateixes universitats públiques (UPF *versus* la resta). Pel que fa a la UB en particular, cal esbrinar per què en les cinc àrees estudiades hi ha tan pocs contractes ICREA i ajuts ERC malgrat la provada excel·lència de la seva recerca. I, si és possible, caldria posar-hi remei.
5. Per mitigar aquest biaix, seria necessari reforçar, dins la UB, l'incipient programa de mentoria en alguns instituts de recerca, estenent-lo i professionalitzant-lo. Resulta també imprescindible incrementar el nombre de promotors de projectes de recerca.
6. Per tal de fer més atractiva la UB, cal cercar fons per poder dotar d'un ajut *start-up* adient els investigadors d'alt nivell que s'hi incorporin.
7. Recomanem que la UB incrementi i estrenyi els llaços amb els CERCA en què participa, per exemple integrant investigadors CERCA en determinades activitats de docència (sobretot en màsters, postgraus i programes de doctorat). Això permetria una fluïdesa i un increment de la transparència i del reconeixement mutu.

8. La sostenibilitat del sistema català d'R+D+I requereix afavorir una política d'incorporació de nous investigadors amb *joint appointment* entre CERCA i universitats.
9. La UB ha d'adoptar una política decidida de renovació, suport i millora del seu equipament experimental i personal tècnic dels departaments i, molt especialment, de les *core facilities* dels Centres Científics i Tecnològics de la UB. En algun camp, un cert estancament pot explicar-se per l'obsolescència dels aparells disponibles.
10. Finalment, recomanem a la UB que posi a punt sistemes de comptabilitat analítica per determinar amb precisió els conceptes a què dedica la seva despesa. D'aquesta manera es podria conèixer la quantitat total que destina a la recerca, i els conceptes concrets a què els dedica.

- ACUP. *Indicadors de recerca i innovació de les universitats públiques catalanes. Informe 2012*. Barcelona: Associació Catalana d'Universitats Públiques, 2012.
- ALBAIGÉS, Joan. *Obra de Govern de la Generalitat de Catalunya 1980-2003. Universitats i recerca*. Barcelona: Centre d'Estudis Jordi Pujol, 2008.
- BAGUÑÀ, Jaume. «Astros en la cantera». *La Vanguardia*, 28 agost 2009.
- BEATO, Miguel; MAS-COLELL, Andreu. «Els nous centres catalans de recerca». A: PIFERRER, Francesc (ed.). *La biologia d'ahir i d'avui. Reflexions amb motiu del centenari de la Societat Catalana de Biologia*. Barcelona: Treballs de la Societat Catalana de Biologia, 2012, vol. 63, p. 349-369.
- CERCA Conference 2018. Institució CERCA, Generalitat de Catalunya, 2018.
- CORTÉS, Josep Maria. «La gran coalició». *La Vanguardia*, 24 octubre 2010, p. 24-25.
- GENERALITAT DE CATALUNYA. *Manual de Frascati 2015: directrius per a la recollida i la comunicació de dades de recerca i desenvolupament experimental*. Barcelona: Departament d'Empresa i Coneixement, Secretaria d'Universitats i Recerca, 2015 (2016, per a l'edició en català).
- HERNÁNDEZ RUBIO, Carolina. «La inversión en I+D+i en España: un análisis comparativo». *Anuario jurídico y económico escorialense*, XL, 2007, p. 569-590.
- HIRSCH, Joel. «An index to quantify an individual's scientific research output». *Estats Units: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102:16569-16572.
- I-CERCA. *Memòria d'activitats 2017*. Barcelona: Fundació Institució Centres de Recerca de Catalunya, 2018.
- I-CERCA. *Memòria d'activitats 2019*. Barcelona: Fundació Institució Centres de Recerca de Catalunya, 2020.
- IRB. *Annual Report Summary 2015*. Barcelona: Institut de Recerca Biomèdica de Barcelona, 2016.
- JOHNES, Jill. «El finançament universitari al món anglosaxó». I Seminari sobre Finançament Universitari, Universitat de Barcelona, 22 març 2018.
- LA VANGUARDIA. «Asfíxia financera de les universitats». *La Vanguardia*, Opinió, 3 juny 2019.
- LA VANGUARDIA. «Dudas sobre la viabilidad del Parc Científico por su déficit». *La Vanguardia*, Redacció, 1 desembre 2009.
- LUNDBERG, Jonas. «Lifting the crown - citation z-score». *Journal of Informetrics*, vol. 1, núm. 2, 2007, p. 145-154.
- MANS, Claudi. «Introducció: estat actual de la universitat i de la recerca a Catalunya». A: BUENO TORRENS, David (ed.). *Ciència i universitat a Catalunya, pro-*

- jecció de futur*. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, 2013, p. 15-62.
- MARÍN, Òscar. «Una política científica». *La Vanguardia*, 23 agost 2009.
- MINGARRO, Ismael. «El fin de la clase media, también en ciencia». *El País*, Tribuna, 14 abril 2016.
- MOLINARI, Jean-François; MOLINARI, Alain. «A new methodology for ranking scientific institutions». *Scientometrics*, vol. 75, núm. 1, 2008, p. 163-174.
- NATURE. «Science in Iberia. Sharing out the CAICYT cake». *Nature*, vol. 324, núm. 6095, 1986.
- NATURE. «A new Silver Age?». *Nature*, vol. 451, núm. 7182, 2008a.
- NO SÁNCHEZ, José de. «La financiación de las actividades de I+D+I». *Informe sobre la ciencia y la tecnología en España*. Madrid: Fundación Alternativas, 2017, p. 75-86.
- RIDAO, Joan. «La universitat, com el ‘Titanic’». *El Periódico*, juny de 2017.
- SCHIERMEIER, Quirin. «Renaissance in Spain». *Nature*, vol. 428, núm. 6981, 2004, p. 448-449.
- SCHIERMEIER, Quirin. «Catalonian powerhouse». *Nature*, vol. 454, 2008b, p. 248-249.
- SINDICATURA DE COMPTES DE CATALUNYA. *Informe 13/2013, relatiu als centres de recerca de Catalunya. Comptes anuals, exercici 2011*. Barcelona, 2013.
- SINDICATURA DE COMPTES DE CATALUNYA. *Informe 2/2019. Agregat de les universitats públiques de Catalunya. Exercicis 2016 i 2017*. Barcelona, 2019.
- Universitats estatals als rànquings internacionals més rellevants. Estadística descriptiva de les millors universitats de l'Estat en els principals rànquings internacionals*. Barcelona: Universitat de Barcelona [en línia]
https://www.ub.edu/web/ub/ca/universitat/la_ub_avui/ranquings/index2.html. [Consulta: abril de 2019]